



**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

# **ROTMILJÖ FÖR VEDARTAD VÄXTLIGHET**

**Markundersökningar i sex planteringsytor**

## **ROOT ENVIRONMENT FOR WOODY VEGETATION**

**Soil investigations in six plantation areas**

**Ingrid Karlsson  
Eva-Lou Gustafsson**

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag nr 831338-8 från Statens råd för byggnadsforskning till Forskningsavd. för lantbrukets hydroteknik, Inst. för markvetenskap, SLU, Uppsala.

---

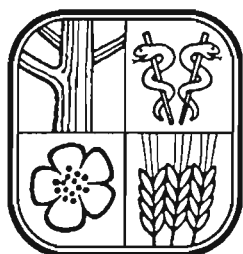
**Institutionen för markvetenskap  
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Soil Sciences  
Division of Agricultural Hydrotechnics**

**Rapport 158  
Report**

**Uppsala 1988  
ISSN 0348-1816  
ISBN 91-576-3465-3**





**SVERIGES  
LANTBRUKSUNIVERSITET**

# **ROTMILJÖ FÖR VEDARTAD VÄXTLIGHET**

## **Markundersökningar i sex planteringsytor**

**ROOT ENVIRONMENT FOR WOODY VEGETATION**  
Soil investigations in six plantation areas

**Ingrid Karlsson  
Eva-Lou Gustafsson**

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag nr 831338-8 från Statens råd för byggnadsforskning till Forskningsavd. för lantbrukets hydroteknik, Inst. för markvetenskap, SLU, Uppsala.

---

**Institutionen för markvetenskap  
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Soil Sciences  
Division of Agricultural Hydrotechnics**

**Rapport 158  
Report**

**Uppsala 1988**  
ISSN 0348-1816  
ISBN 91-576-3465-3



## INNEHÅLL

FÖRORD	2
1. SAMMANFATTNING	3
2. INLEDNING	4
3. UNDERSÖKNINGARNAS OMFATTNING OCH GENOMFÖRANDE	5
4. UNDERSÖKNINGSMETODER	6
5. MARKEGENSKAPER OCH ROTMILJÖ PÅ ENSKILDA PLANTERINGSYTOR	10
5.1. Böleäng, Umeå	10
5.2. Munksundet, Enköping	14
5.3. Tingvallavägen, Märsta	19
5.4. Rosengård, Malmö	26
5.5. Annetorpsvägen, Limhamn	30
5.6. Kyrkbyn, Staffanstorps	35
6. DISKUSSION OCH SLUTSATSER	47
6.1. Orsaker till etableringssvårigheter för vedartad växtlighet	47
6.2. De studerade provplatserna som rotmiljö för vedartad växtlighet	47
6.3. En kritisk värdering av de använda provtagningsmetoderna	48
7. KOMMENTARER MED SLUTSATSER OM MARKSTUDIER I PLANTERINGSYTOR	50
7.1. Rekommendationer om provtagning och arbetssätt vid markundersökningar	50
7.2. Bedömning av jordars egenskaper som växtplats i färdiga anläggningar	51
7.3. Utvidgade markundersökningar	51
7.4. Framtida inriktning av forskning och utveckling för provtagning och analys i planteringsytor	52
SUMMARY	54
LITTERATUR	56
PERSONLIG KOMMUNIKATION	58
APPENDIX: Profilbeskrivningar och tabeller för markfysikaliska data	59

## FÖRORD

Huvudfinansiär för denna undersökning har varit Statens råd för byggnadsforskning. Dessutom har ekonomiska resurser ställts till förfogande av Staffanstorps kommun (omgrävningsförsöket vid Kyrkbyn i Staffanstorp). Vi tackar våra anslagsgivare för att vi fått förmånen och förtroendet att arbeta med dessa intressanta frågor.

Denna publikation har tillkommit genom samarbete mellan många personer på Avdelningen för hydroteknik. Främst vill vi tacka Christina Öhman för hennes skickliga handlag på det markfysikaliska laboratoriet och för en noggrann uppritning av figurer. Tore Lindström och Staffan Alinder har hjälpt till vid provtagningar, Hasse Johansson har ritat figurerna som beskriver tillväxt och Jan Lindström har fotograferat vissa av profilerna. Maj-Britt Brolin har skrivit ut och redigerat det slutgiltiga manuskriptet.

Landskapsarkitekt Kaj Rolf, nu verksam vid Inst. för lantbruks-teknik vid SLU i Alnarp, har gjort större delen av undersökning och sammanställning av data för jordarna i Staffanstorp inom sitt examensarbete. Han gjorde ett utmärkt arbete som underlättat mycket för oss.

Landskapsarkitekterna Åke Nordqvist och Allan Gunnarsson vid Inst. för Landskapsplanering har givit oss tillgång till data om tillväxt för träd och buskar vid några av provplatserna. Dessa mätningar utgör en del av BFR-projektet "Naturlika grönytor" och är en värdefull komplettering av våra markundersökningar. Vi är mycket tacksamma för denna information.

För hjälp med bearbetning av manus tackar vi också professor Waldemar Johansson och professor Janne Eriksson vid Avd. för hydroteknik samt Roland Palm vid Stockholms stads fritidsförvaltning.

Den engelska texten har granskats av B.Sc. Nigel Rollison.

## 1. SAMMANFATTNING

Huvudsyftet med undersökningen har varit att granska möjligheterna att karakterisera mark i anläggningar inom urbana sektorn med metodik utvecklad inom jordbrukssektorn. Fysikaliska och kemiska markegenskaper i totalt sex planteringsytor för vedartad växtlighet har bestämts dels med fältmetoder, dels med laboratoriemetoder på uttagna jordprov.

Markprofilen på provplatserna granskades och karakteristiska horisonter beskrevs enl av FAO fastställd nomenklatur. Vidare provtogs profilerna systematiskt i varje dm-nivå inom det aktuella rotdjupet.

De markfysikaliska undersökningarna gav en god bild av markens byggnad och funktion, och gav också besked om vilka faktorer som var kritiska för rotsystemets utveckling på de olika provplatserna. I synnerhet kunde horisonter med kritiska värden på vattengenomsläpplighet samt rotframkomlighet anges. Den främsta orsaken till de sistnämnda problemen befanns vara packningsskador som uppkommit före eller under anläggningen. Packningen påverkade framförallt sådana markfysikaliska egenskaper som struktur och andel grova porer.

De erfarenheter som projektet givit vid studiet av mark i olika slag av ståndorter har utmynnat i rekommendationer om provtagning och arbetssätt vid markundersökningar. Särskilt betonas vikten av att ange djup och utbredning av de horisonter i profilen som kan begränsa växternas rotdjup och rotförgreningsmöjlighet.

Inom de valda provplatserna har etablering och tillväxt av fleråriga växtslag i vissa fall registrerats i BFR-projektet "Naturlika grönytor". Etablering, överlevnad och trivsel av växter beror naturligtvis av en rad ståndortsbetingelser, såväl markfaktorer som klimatfaktorer. Dessutom kan bortfall vid etableringen också orsakas av vandalisering eller bristande skötsel. Det senare kan på näringsrika jordar leda till att man utsätter plantorna för kraftig ogräskonkurrens.

Markundersökningar är viktiga inslag i arbetet för prognoser över t ex vegetationsutvecklingen i parkanläggningar och förändringar i landskapsbilden. I framtiden kan de data som framtagits i detta arbete användas och utvärderas tillsammans med klimatdata och annan relevant information (t ex miljöföroreningar eller alternativa markanvändningar). Sådana komplexa utvärderingar görs bäst i simuleringsmodeller.

Arbetet inom detta projekt har även givit anvisningar om behovet av modifiering av de markfysikaliska och markkemiska analysmetoderna till att bättre passa urbana ståndorter. I fråga om markfysikaliska analyser bör särskilt metoder för analys och bedömning av för rotmiljön kritiska faktorer granskas, såsom syreförsörjning, vattenhushållning och vattengenomsläpplighet. Man bör också snarast inleda forskning för att definiera olika vedartade planteringsväxters krav på växtplats inom det skandinaviska klimatområdet.

## 2. INLEDNING

Denna rapport ingår i projektet "Markbyggnad och jordförbättring i urban miljö" (nr 831338-8) som bekostats av BFR.

Projektets delområden var:

1. Anpassning och utveckling av befintlig markfysikalisk metodik för analys av jordmaterial och marksystem i urban miljö.
2. Markfysikalisk karakteristik och värdering av ett antal huvudtyper av skogs- och jordbruksjordar med tillämpningsaspekter på markbyggnad.
3. Markfysikalisk karakteristik och värdering av ett antal typer av marksystem i urban miljö.

Detta arbete är en delredovisning med tillämpning på vedartad växtlighet.

Huvudsyftet med undersökningen har varit att karakterisera och utvärdera marken i några planteringsytor för vedartad växtlighet, samt att se huruvida markfysikaliska och i viss mån markkemiska analysmetoder och kunskaper inom jordbrukssektorn kan överföras till den urbana sektorn. Undersökningen är vidare ett första steg för att insamla svenska basdata om mark i urban miljö.

Inom tätorter är både markkemiska och markfysikaliska problem med jordar vanligare än inom skogs- och jordbrukssektorn. Enligt en undersökning av Craul & Klein (1980) har stadsjordarna högre skrymddensitet, pH, ledningstal och glödningsförlust än naturliga jordar. Jordarna har också lägre luftfylld porvolym och mindre mängd växttillgängligt vatten, vilket kan orsaka tillväxtstörningar för växterna. De senare problemen uppstår när fordonstrafik, vibrationer och fottramp packar samman de övre jordlagren.

Den jord som påförs som växtbädd vid anläggning är ofta tillverkad på annat håll. Jordmaterialet kan vara av mycket varierande kvalitet. Några av anledningarna till att många av de tillverkade jordarna är olämpliga är bl a kvävebrist, brist av andra näringsämnen samt för högt ogräsfröinnehåll. Olämplig textur och struktur är också vanligt (Bradshaw, 1983; Bradshaw, 1987). Det senare kan bl a orsaka torkskador eller syrebrist, vilket leder till ökat fottrampsslitage och låg tillväxttakt hos växterna. När skadorna är allvarliga leder de till plantdöd.

Det är ett erkänt faktum även internationellt, att sambandet markegenskaper - vegetationstillväxt i tätorter hittills har ägnats alltför liten uppmärksamhet. I en studie av träd i stadsmiljö i 11 nordengelska städer har man funnit att mer än 50 % av all plantdöd orsakats av problem som härrör från vattenstress eller växtnäringsbrist, medan ca 10 % beror på skador från packning av de övre jordlagren (Gilbertson & Bradshaw, 1985). I samma publikation anges att endast ca 28 % av de undersökta träden kunde anses ha en tillfredsställande tillväxttakt (mer än 30 cm/år) och att en så hög siffra som 10 % av träden var helt döda.



Ruark et al. (1982) anser att "bristen på kunskap om urbana jordar är en av de viktigaste begränsande faktorerna för ett effektivt utnyttjande av träd i tätortsmiljö". Kunskaper från andra områden, som skogs- och jordbruksforskning, kan bara till viss del utnyttjas för att förstå tätortsmiljöns inverkan på vegetationen. Den urbana miljön är ett av människan skapat, artificiellt ekosystem, som har så lite gemensamt med det naturliga ekosystemet att det är nära nog omöjligt att jämföra samma trädart i de båda miljöerna.

Dessa litteraturuppgifter har giltighet även för grönyteuppbyggnad här i Sverige. Vi är i stort behov av en kunskapsbas i vårt eget land, baserat på våra egna förutsättningar vad gäller samhällsplanering, kultur, klimat m m. I det här arbetet görs en första ansats att inventera både praktiska problem i byggandet och rent forskningsmässiga frågeställningar rörande provtagning och värdering av jord. Rapporten bör därför ses som en startpunkt, från vilken framtida utredningar och forskningsprojekt kan hämta kunskaper och erfarenheter.

### 3. UNDERSÖKNINGENS OMFATTNING OCH GENOMFÖRANDE

Platserna för undersökningarna har utvalts i samarbete bl a med Inst. för landskapsplanering. Vegetationen på de ingående ytorna har bestått av för klimatzonen relativt typisk vedartad växtlighet, vilka på platserna Enköping, Märsta och Rosengård ingått i BFR-projektet "Naturlika grönytor". På dessa tre platser har också tillväxtmätningar gjorts. I Staffanstorp har effekterna av ett omgrävningsförsök undersökts. Profilplatsen Böleäng i Umeå har provtagits för att utreda ett eventuellt orsakssammanhang mellan plantdöd och markfysikaliska egenskaper. Slutligen valdes Limhamn som ett exempel på en jords status före exploatering.

Den geografiska placeringen av provplatserna framgår av figur 1. Siffrorna motsvaras av följande platser:

Plats	Län
1. Böleäng, Umeå	Västerbottens
2. Munksundet, Enköping	Uppsala
3. Tingvallavägen, Märsta	Stockholms
4. Rosengård, Malmö	Malmöhus
5. Annetorpsvägen, Limhamn	Malmöhus
6. Kyrkbyn, Staffanstorp	Malmöhus

Samtliga jordar utom Limhamn är bevuxna med ett par år gamla trädplantor. Platserna har till några år före planteringen brukats som åkermark och har en markuppbyggnad enligt Mark AMA typ 4 eller 5. Ytan vid Tingvallavägen i Märsta har dock en markuppbyggnad som motsvaras av Mark AMA typ 1 (Mark AMA 83, 1983; RA 83 Mark, 1983). Matjorden är väl avgränsad och ca 0,2 m djup. Två av jordarna har skadats av packning vid byggandet av bostadsområden (Staffanstorp och Märsta) och jorden från Limhamn

har liknande lättare skador av lantbruksdrift. Även på den styva leran (Enköping) finns rester av packningsskador sedan jorden användes i jordbruksproduktion.

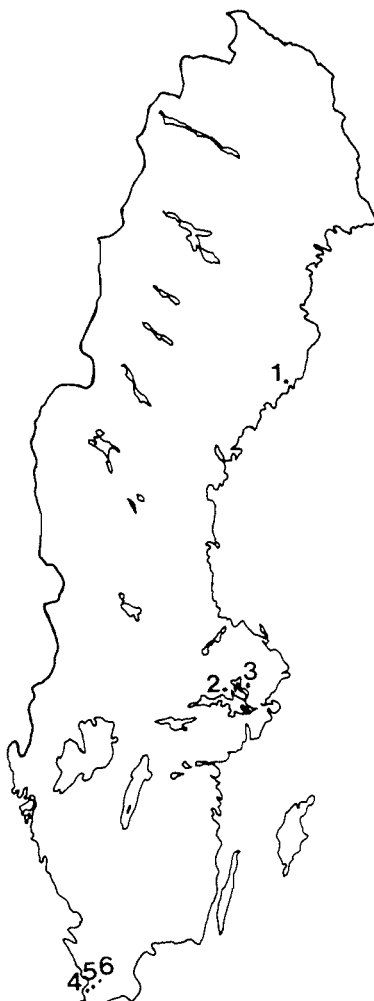


Fig. 1. Karta över provplatser  
*Map of Sweden showing the sampling sites*

#### **4. UNDERSÖKNINGSMETODER**

##### **4.1 Provtagning och profilbeskrivning**

Provgropar togs upp i vilka en gropvägg preparerades för granskning och beskrivning. I några provgropar togs också profiler upp för fotografering. Detta gjordes enligt den metod som utformats av Andersson (1954), med en vertikallåda (0,33 x 1,00 m) och fyra horisontallådor (0,25 x 0,45 m).

Profilbeskrivningar följde anvisningar i Guidelines for Soil Description, FAO (1977) med bearbetning till svenska gjord av

Messing (1985). Färger bestämdes och angavs enl standardiserat färgschema (Oyama & Takehora, 1967).

Klassificering och namngivning gjordes dels enligt FAO-UNESCO (1974) och dels enligt USDA (1981). Jordartsbeteckning på svenska med vedertagna förkortningar är enligt Ekström (1927). De internationella beteckningarna bör ses som ett komplement till den övriga beskrivningen. Den är av värde vid jämförande studier av undersökningar under olika klimatförhållanden och jordtyper.

Provtagning för laboratorieanalyser har utförts på 10 cm-nivåer, i allmänhet ned till 1 m djup. På en provplats (Staffanstorps) gjordes provtagning på varje 5 cm-nivå ned till 0,5 m djup. För bestämning av jordens fysikaliska egenskaper togs prover i ostörd lagring med stålcyllindrar, 72 mm i diameter och 50 eller 100 mm höga.

Antal prov som togs var 4 - 6 per nivå på en yta av ca 0,2 m<sup>2</sup>. För vissa analyser togs också lös jord i varje nivå. Provtagningsmetoder och markfysikaliska analyser finns utförligt beskrivna i Andersson (1955) och Andersson & Wiklert (1970).

#### 4.2. Mätningar i fält

Mätningar i fält av vattengenomsläpplighet har utförts dels med enkelringinfiltrrometer dels med dubbelringinfiltrrometer. Den enkla ringen hade 1 meters diameter och 0,25 meters höjd (Eriksson, 1982b). De dubbla ringarna har 0,4 och 0,6 meters diameter och 0,25 meters höjd. För båda typerna av ringar gäller att de slås ned 0,1 meter i marken. Vatten fylls på till brädden och genomrinning får ske i minst 1 timme eller tills stabila värden nåtts. Sjunkningen av vattenytan mäts med korta intervall. Teoretiskt underlag för beräkning av genomsläppligheten har angivits av bl a Smedema & Rycroft (s. 353-354, 1983). I regel gjordes fyra upprepningar inom en yta av ca 25 m<sup>2</sup>.

#### 4.3. Markfysikaliska laboratoriebestämningar

1. **Kornstorlekssammansättning.** Mekanisk analys har utförts på 20 g torr finjord (< 2 mm) enligt sedimentations- och siktningssmetoden (Ingevall, 1985; Ljung, 1987). Resultaten av den mekaniska analysen redovisas i ett diagram som funktion av djupet, som "siktkurva" och i tabellform, (se Appendix).
2. **Organiskt material.** Glödningsförlust har bestämts på 10 g prov, torkat vid 105° C, genom glödning vid 550° C under 2 timmar. Därvid bortgår dels det organiska materialet, dels kristallvatten från lerpartiklarna. Ett approximativt värde på mullhalten erhålles genom minskning av glödningsförlusten för inkluderat vatten i proportion till lerhalten (Kälvesten, 1975).

3. **Vattenhalt vid vissningsgränsen.** Den antas vara av samma storleksordning som den vattenhalt som jorden erhåller vid en tension på 1500 kPa eller 150 m vp.
4. **Korndensitet  $\text{g/cm}^3$ . Tätheten av det fasta materialet.** Volymen på ett invägt jordprov bestäms i mätkolv. Från mät-pipett tillsättes 96 % alkohol under skakning, så att all luft drivs ur provet.
5. **Torr densitet eller torr skrymdensitet** (volymvikt,  $\text{g/cm}^3$ ). Vikten av en volymenhet jord torkad vid  $105^\circ \text{C}$ .
6. **Vattenhalt i volym-% vid olika tensioner.** Cylinderproven i naturlig lagring vattenmättas och påläggs sedan stegvis högre tension. Volymen vatten som avgår bestäms genom vägning av proven efter varje avsugningssteg.

Vattenhalt i volym-% vid olika tensioner liksom korndensitet och torr skrymdensitet redovisas i tabellform i Appendix. Tensionsdata redovisas dessutom i två typer av diagram:

- a. Diagram där den horisontella axeln visar volyminnehåll (%) av vatten respektive material, och den vertikala axeln visar djupet i profilen. I diagrammet är därutöver inlagt en serie tensionskurvor som visar vatteninnehållet i profilen vid stigande tension upp till 150 m vp eller 1500 kPa.
- b. Bindningsdiagram där den horisontella axeln visar volyminnehåll (%) av vatten i linjär skala medan den vertikala axeln visar tensionen (m vp och kPa) i logaritmisk skala. Bindningskurvor för typiska horisonter i profilen anges.
7. **Vattengenomsläpplighet, (vattenmättad hydraulisk konduktivitet),  $k_s$ .** Bestämningen görs på cylinderprov i naturlig lagring. Jorden vattenmättas, varefter en konstant tryckhöjd appliceras i apparaturen. Avläsningen av genomrinnande vattenmängd vid gradienten 1 göres efter 1 timma respektive 1 dygn. Metodik och beräkningssätt är angivna av Andersson (1953).

#### 4.4. Kemiska markanalyser

De kemiska analyserna har utförts av Sveriges Lantbrukskemiska Laboratorium (SLL) i enlighet med Kungliga Lantbruksstyrelsens kungörelser (1965). Följande analyser har ingått:  $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ ,  $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ , K-AL, K-HCl, P-HCl, Ca-AL, Mg-AL, Na, org.C samt CEC (katjonbyteskapaciteten). Bestämningar har gjorts på två prov per profil dels från matjord, dels från övre delen av alven. Extraktion av jord med saltsyra ger en uppfattning om förrådet av fosfor och kalium, medan extraktion med ammonium-laktatlösning ger upplysning om den tillgängliga delen av näringsämnen för växternas rötter.

Klassificering av näringstillståndet för bedömning av jordars produktionsförmåga är huvudsakligen grundad på fältförsök med

jordbruksgrödor. I tabell 1 och 2 anges en klassindelning enligt Ståhlberg et al. (1976). Något motsvarande underlag för bedömning av växtnäringstillståndet för vedartade växter inom tätortsmiljö inom vårt klimatområde finns inte. Den angivna klassindelningen får uppfattas som vägledande.

Tabell 1. Klassindelning av tillgänglighetsanalys, analyserat med ammonium-laktatmetoden  
*Classes used in the analyses of potassium availability. Analyses using the ammonium lactate method*

Klass	Kaliumhalt (K) mg/100 g jord
I	< 4
II	4,0- 8,0
III	8,1-16,0
IV	16,1-32
V	>32

Tabell 2. Klassindelning av förrådsanalys, analyserat med salt-syremetoden  
*Classes used in the analyses of basic soil nutrients. Analyses using the hydrochloric acid method*

Klass	Fosforhalt (P) mg/100 g jord	Klass	Kaliumhalt (K) mg/100 g jord
1	<20	1	<50
2	20-40	2	50-100
3	41-60	3	101-200
4	61-80	4	201-400
5	>80	5	>400

#### 4.5. Statistisk bearbetning

**Statistisk bearbetning** har skett med hjälp av icke-parametriska skattningar av medelvärde och standardavvikelse när det gäller hydraulisk konduktivitet ( $K_s$ ). De skattningar av medelvärde och standardavvikelse som valts är medianvärde respektive skattning av standardavvikelse från intervall (Dixon, 1986; Snedecor & Cochran, s. 135-137, 1980). Även dessa beräkningsmetoder är dock mycket osäkra, särskilt vad gäller standardavvikelse. Därför har endast median och variationsvidd angivits i tabellform. Standardavvikelsen har använts för att ge underlag för en grov skattning av variationskoefficient. Orsaken att dessa skattningsmetoder har använts i stället för de traditionella är att

antalet upprepningar är få (4 - 6 st), samt att man för  $K_s$  oftast rapporterat lognormal eller annan icke-normal fördelning av populationen (Horowitz & Hillel, 1987).

För en kvantifiering av variationen vid analys av vattenhalt (tensionsdata) har standardavvikelse beräknats på vanligt sätt (med antagande om normalfördelning).

## **5. MARKEGENSKAPER OCH ROTMILJÖ PÅ ENSKILDA PLANTERINGSYTOR**

För varje planteringsyta ges en allmän beskrivning av området samt beskrivning av vegetation och eventuella störningar i utvecklingen.

Profilbeskrivningar över strukturen m m för jordmånsklassificering enligt FAO och USDA återfinnes i appendix tillsammans med fullständig redovisning av profildata från de markfysikaliska undersökningarna.

De markfysikaliska egenskaperna i profilen redovisas inom uppsatsen i diagramform. Kornstorleksfördelningen redovisas dels i ett diagram som visar texturens variation med djupet i profilen, dels i form av siktkurvor för vissa nivåer. Volymförhållanden mellan materialvolym och porvolym redovisas i ett diagram där också vattenhaltens variation med djupet vid olika tensioner ingår. För de valda horisonterna där siktkurvor angivits redovisas också sambandet mellan vattenhalt och pålagd tension, s k tensionskurvor. Markens genomsläpplighet och dess variation med djupet i profilen redovisas i tabellform. De kemiska analyserna av finjorden (< 2 mm) för nivåerna 0,0 - 0,2 m och 0,2 - 0,5 m redovisas i tabellform. För ett par provplatser redovisas bilder av vegetation och/eller uttagen och preparerad markprofil.

Slutligen ges för varje plats några sammanfattande synpunkter på vegetationens tillväxtförutsättningar i relation till de iakttagna markegenskaperna.

### **5.1. Böleäng, Umeå 1985**

#### **5.1.1. Ståndortsbeskrivning**

Området har till för 15 år sedan brukats som åkermark då det lades under bostadsbebyggelse. I området har planterats häckoxbär (*Cotoneaster lucidus*). Profilen är tagen i en gräsmatta ca en halv meter från en häck med häckoxbär. De senaste åren har i Böleäng, liksom på många andra orter i Norrland, en del plantor dött. Detta har skett även i äldre, väletablerade bestånd. I området Böleäng har plantor dött på flera platser. För att finna ut i vad mån detta förhållande har samband med de fysikaliska och kemiska markegenskaperna på ståndorten beslöts att ta med planteringen i denna studie.

### 5.1.2. Kommentarer till markundersökningarna

#### 1. Fysikaliska markegenskaper

##### Jordart

(fig. 2 och 3, tab. 1 i appendix)

Mo är den dominerande kornfraktionen i hela profilen med omkring 70 vikt-%. I horisonten 0,3 - 0,5 m finns dock en förskjutning av kornstorleksfördelningen till grovmo och sand. Lerhalten är högst 6 vikt-%. Mullhalten i matjorden (växtbädden) är 3 - 5 vikt-% dvs kan betecknas som måttlig enligt Ekströms klassifikation.

På grund av att jorden är bildad av älvsediment kan en tydlig varvighet ses i den orörda alven (terrassen). I profilen från 0,2 m djup förekommer också distinkta rostutfällningar, s k gleybildning som tyder på tidvis syrebrist.

##### Volymförhållanden och vattenhushållning

(figur 4 och 5, tabell 2 i appendix)

Typvärdet för porositeten i den undre delen av profilen är 40 volym-% med ett minimivärde av 36 volym-% i nivån 0,3 - 0,4 m, som sammanhänger med den bredare kornstorleksfördelningen i denna nivå. Typvärdet för porositeten i växtbädden (0 - 0,3 m) är ca 50 volym-%.

Totalt rygger profilen  $425 - 42 = 383$  mm vatten mellan helt utfylld porvolym och vattenmängd vid vissningsgränsen. Inom rot-djup (till 40 cm) håller marken 158 mm växttillgängligt vatten. Medianvärdena för genomsläpplighet är i storleksordningen 1 - 10 mm/tim i de övre lagren. Djupvariationen överensstämmer i stort sett med den texturella sammansättningen. Profilens dränerbarhet kan betecknas som låg. Diagrammen över vattnets bindning visar bl a att den kapillära stighöjden är 0,5 - 0,7 m. Den kapillärt upptransporterade vattenmängden per tidsenhet blir vidare mycket hög upp till en tjälhorisont eller till rotzonen. Under perioder med grundvattenytan inom 1 m djup är profilen nästan vattenmättad och har också lågt luftinnehåll och syrebrist.

#### 2. Kemiska markegenskaper

(tabell 4)

pH-värdet är något lågt och kan innebära hämningar i tillväxten. Analysen av näringsämnen visar på tillfredsställande värden för fosfor och kalium i matjord/växtbädd, förmodligen genom gödsling. Magnesiumhalten är låg såväl i växtbädd som terrass.

### 5.1.3. Sammanfattande synpunkter

Den plantdöd av häckoxbär (*Cotoneaster lucidus*) som iakttagits kan ha samband med markförhållandena. Mojordar håller en mycket stor mängd lätt rörligt vatten. I den undersökta profilen är porsystemet bestämt av texturen och har av den anledningen liten andel grova porer. Först vid avdränering till 1,5 m erhålles tillräckligt med luft i profilen dvs mer än 10 %. Mojordar har därför hög vattenmättnadsgrad när grundvattenytan ligger inom 1 meter från markytan. Å andra sidan är lufthalten mycket låg. Syret som krävs för rötternas respiration kan bli begränsande för tillväxten. Vid långvarig vattenmättnad kan syrebristen leda till plantdöd.

Ett annat fenomen i denna jordtyp med hög kapillär transportkapacitet är anrikning av stora mängder vatten till tjälfronten under vintern. Vid tjälningen bildas också israndig tjäle med upp till 2 cm tjocka lager. Under år med stor tjälkropp höjs markytan 10 - 30 cm. Detta innebär mekaniska påkänningar på rot-systemet och rötter kan slitas av. Dessa svåra vinterförhållanden bör man ta stor hänsyn till vid växtvalet, så att endast mycket hårdiga sorter väljs ut.

De här påpekade sambanden mellan markegenskaper och plantdöd bör kunna bestyrkas genom ytterligare undersökningar av planteringar. En sådan inventering skulle kunna begränsas till en kornstorleksanalys, eftersom mojordarnas funktion är väl kända i en rad studier av markprofiler i jordbruket. Bland de kemiska markegenskaperna kan inte någon faktor anses kritisk. Anledning finns endast att söka nå bättre balans mellan näringsämnena. Kalkning med magnesiumhaltig kalk för att få ett högre pH-värde och nå en bättre relation mellan magnesium och kalium vore till fördel för beståndet.

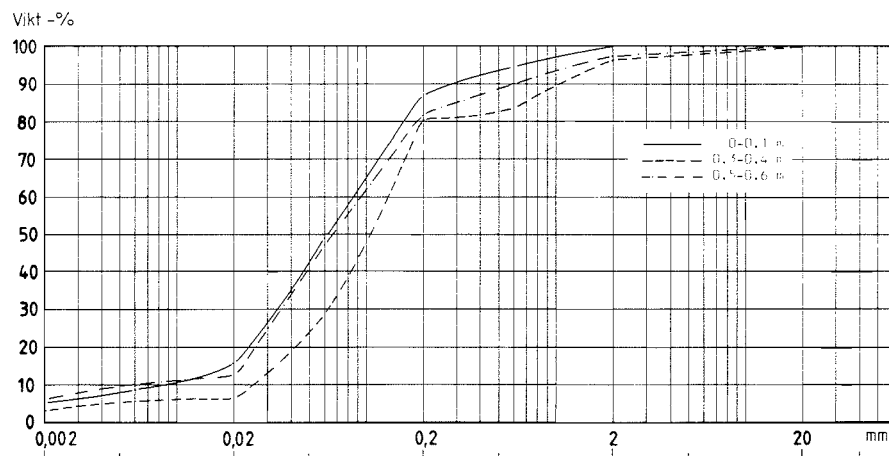


Fig. 2. Siktkurvor för nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.

*Particle size distribution curves for the levels 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 and 0,5 - 0,6 m.*



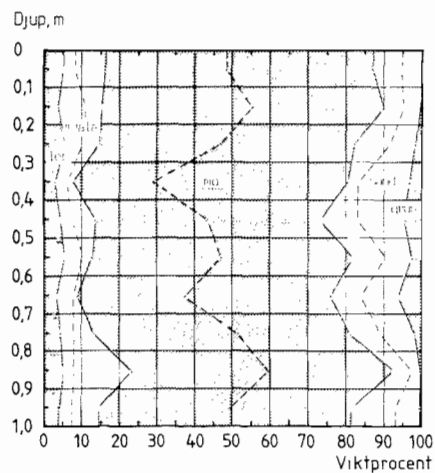


Fig. 3. Kornstorleksfördelning.  
Particle size distribution.

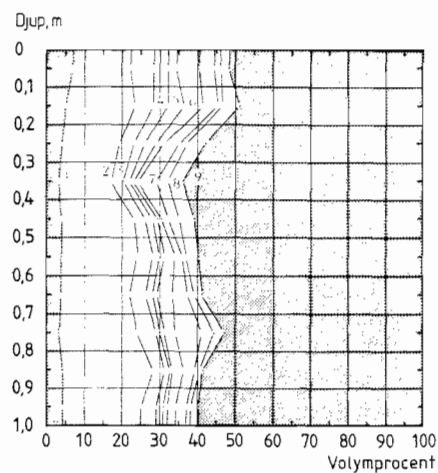


Fig. 4. Tensionskurvor.  
Tension curves (mvp =  
meters of water head).  
1=150 mvp, 2=6,0 mvp,  
3=3,0 mvp, 4=2,0 mvp,  
5=1,5 mvp, 6=1,0 mvp,  
7=0,5 mvp, 8=0,05 mvp,  
9=0 mvp (totala por-  
volymen, total pore  
volume).

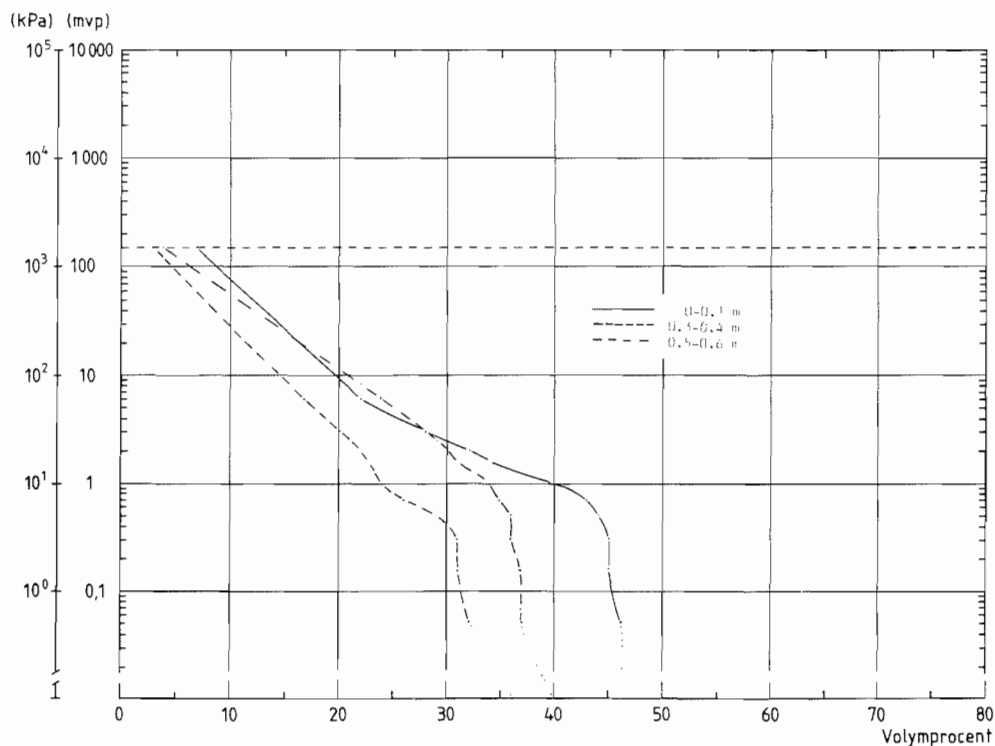


Fig. 5. Bindningskurvor från nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt  
0,5 - 0,6 m.  
Matrix suction at the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5  
- 0.6 m.

Tabell 3. Genomsläpplighet i ostörda cylinderprover  
*Permeability in undisturbed cylinder samples*

Djup, m	n	$k_s(1\text{ h}), \text{ mm/h}$		$k_s(24\text{ h}), \text{ mm/h}$	
		median	intervall	median	intervall
0-0,1	6	5	1 - 28	5	2 - 27
0,1-0,2	6	5	2 - 102	5	2 - 30
0,2-0,3	6	8	2 - 15	11	2 - 17
0,3-0,4	6	4	0 - 24	6	1 - 26
0,4-0,5	6	1	0 - 300	1	0 - 95
0,5-0,6	6	3	1 - 6	2	1 - 8
0,6-0,7	6	3	0 - 16	3	2 - 15
0,7-0,8	6	12	7 - 14	8	5 - 15
0,8-0,9	6	0,2	0 - 0,5	0,2	0 - 0,7
0,9-1,0	6	0,1	0 - 0,9	0,5	0 - 1

Tabell 4. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0$  mm diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0$  mm diameter)*

Djup, m	pH, H <sub>2</sub> O	pH, CaCl <sub>2</sub>	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	P-HCl	K-HCl	Na	org.C %	CEC me/100 g
mg/100 g										
0-0,2	5,6	4,6	11,0	45	2,7	74	175	3,0	2,5	11,2
0,2-0,5	5,4	4,3	4,0	21	1,6	64	175	2,1	1,1	6,2

## 5.2. Munksundet, Enköping 1984

### 5.2.1. Ståndortsbeskrivning

Denna planteringsyta ingår i ett villaområde som är byggt på åkermark med styv lerjord. Området omges på två sidor av starkt trafikerade vägar mot vilka en lä- och skyddsplantering anlagts i början av 1980-talet. Planteringen ingår i BFR-projektet "Naturlika grönytor" i vilket bl a tillväxten mäts. Under ett par år efter planteringen var tillväxten svag (se figur 6). Dödligheten för växterna var låg med undantag för *Quercus robur*, varav 68 % gick ut efter första året. Vid provtagningen iaktogs en stor mängd ogräs, främst tistelarter (se figur 7).

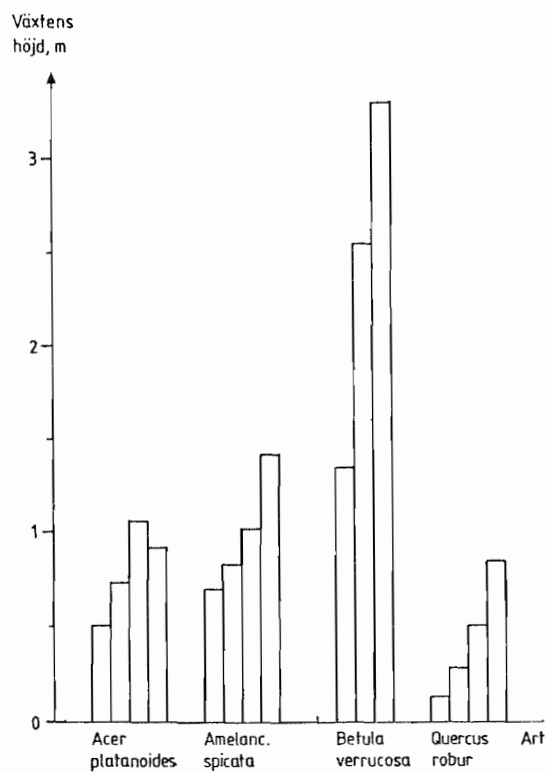


Fig. 6. Medelvärde av totalhöjd (m) hos några av växtarterna 1 - 4 år efter plantering (Nordkvist, opubl.).  
 Mean values of total height (m) of some of the species 1 - 4 years after planting (Nordkvist, unpubl.).



Fig. 7. Planteringsytan invid profilplatsen 2 år efter plantering (Foto: E-L Gustafsson).  
 Planting area close to the profile site 2 years after planting.

### 5.2.2. Kommentarer till markundersökningarna

#### 1. Fysikaliska markegenskaper

##### Jordart

(figur 9 och 10, tabell 3 i appendix)

Lerhalten i profilens olika horisonter ned till 1 m varierar mellan 45 och 55 vikt-%. Mullhalten i de övre lagren är ca 4 vikt-%, dvs relativt hög. De låga skrymdensitetsvärdena (hög porositet) i de undre jordlagren (se tabell 4 i appendix) indikerar att ett inslag av gyttja förekommer. Av glödningsförlustvärdena kan man sluta sig till att detta organogena inslag är 1 - 2 vikt-%.

##### Volymförhållanden och vattenhushållning

(figur 11 och 12, tabell 4 i appendix)

Strukturen är välutvecklad med maskhål och rotkanaler såsom framgår av profilbilden (fig 8.). Profilstudierna klarlade vidare att rotutbredning och rotdjup är fullt tillfredsställande.

I gyttjeleror uppstår vid upptorkning ett stabilt spricksystem, som står öppet även vid vattenmättnad. Detta innebär hög genomsläpplighet och god dränerbarhet. Slutvärden för genomsläpplighet på 232 respektive 342 mm/tim uppmättes med dubbelringmetoden och 360 respektive 456 mm/tim med enkelringmetoden. Denna fältmätning får dock i första hand gälla för de översta 0,3 m av marken, eftersom en onormalt stor utströmning i sidled kunde iakttas.

#### 2. Kemiska markegenskaper

(tabell 5)

pH-värdet är, såväl i växtbädden som övre delen av terrassen, anmärkningsvärt högt med hänsyn till gyttjeinnehållet i profilen. Tillgången på makronäringsämnen är god med hög tillgänglighet. Näringstillståndet kan klassas som medelgott för näringskrävande växter.

### 5.2.3. Sammanfattande synpunkter

Ståndorten bedöms ur marksynpunkt vara väl lämpad för att med måttliga skötselinsatser ge en god tillväxt även av växter med relativt höga krav på näring, vatten och syretillgång. Den dåliga tillväxten de första åren beror förmodligen på ogräsmängden. Ogräsen konkurrerar om växtnäring, ljus och vatten och kan i vissa fall kväva en planta. Förtätningen i profilens övre del bedöms endast i mindre grad ha påverkat etableringen.

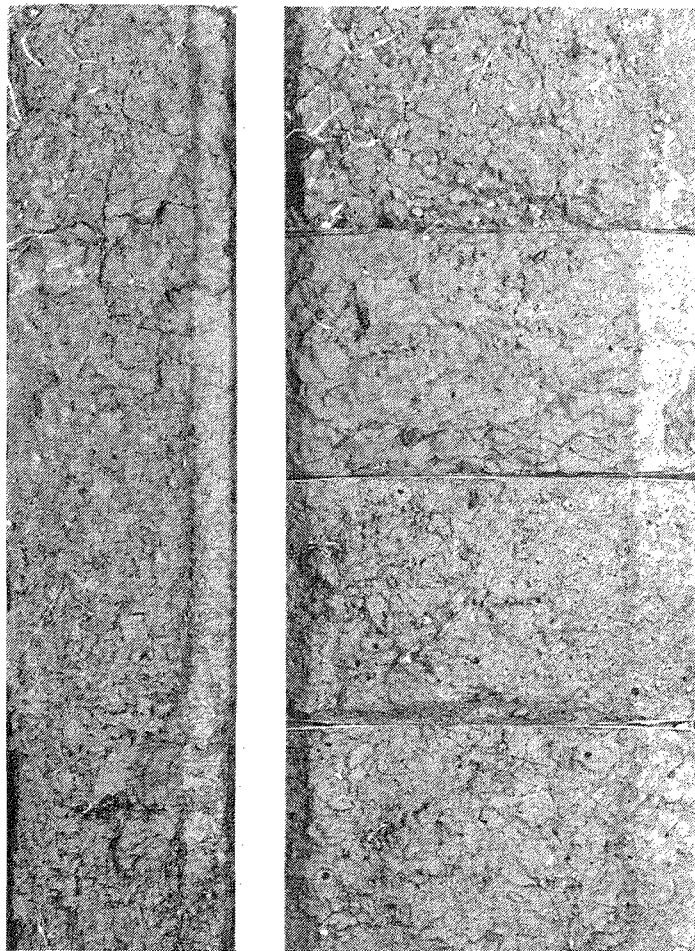


Fig. 8. Jordprofil från Munksundet, Enköping: vertikalsnitt 0 - 1 m och horisontalsnitt från 0,05, 0,25, 0,50 samt 0,75 m djup (Foto: J Lindström).  
*Soil profile from Munksundet, Enköping, vertical section 0 - 1 m and horizontal sections from 0.05, 0.25, 0.50 and 0.75 m depths.*

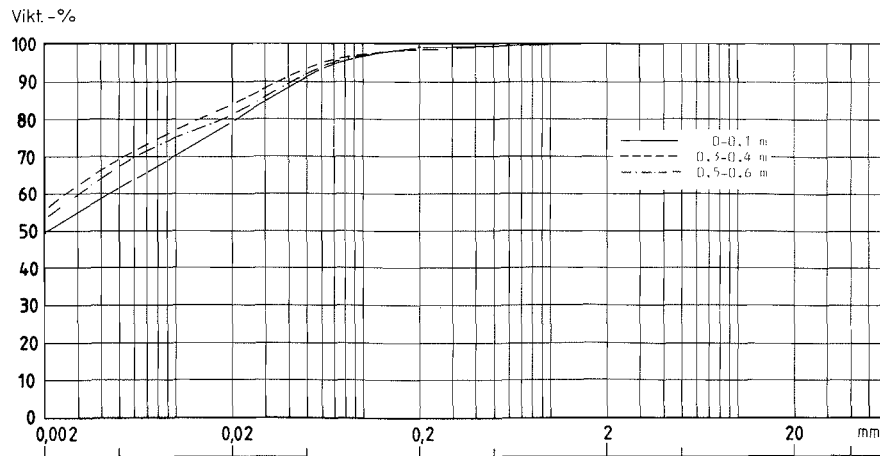


Fig. 9. Siktcurvor för nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.  
Particle size distribution curves for the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.

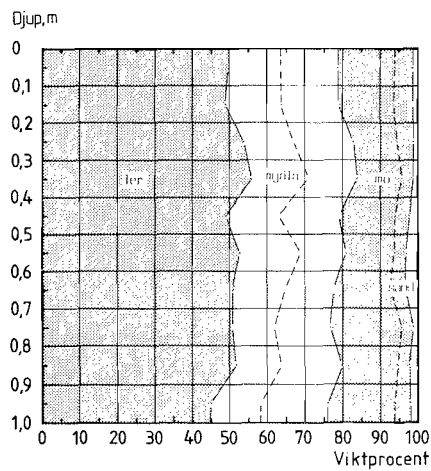


Fig.10. Kornstorleksfördelning.  
Particle size distribution.

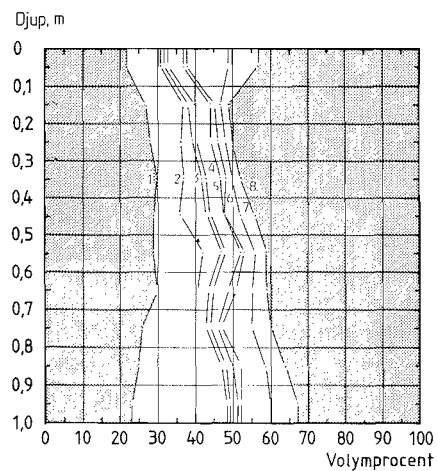


Fig.11. Tensionskurvor.  
Tension curves (mvp = meters of water head).  
1=150 mvp, 2=50 mvp,  
3=10,0 mvp, 4=6,0 mvp,  
5=1,0 mvp, 6=0,5 mvp,  
7=0,05 mvp,  
8=0 mvp (totala por-  
volymen, total pore  
volume ).

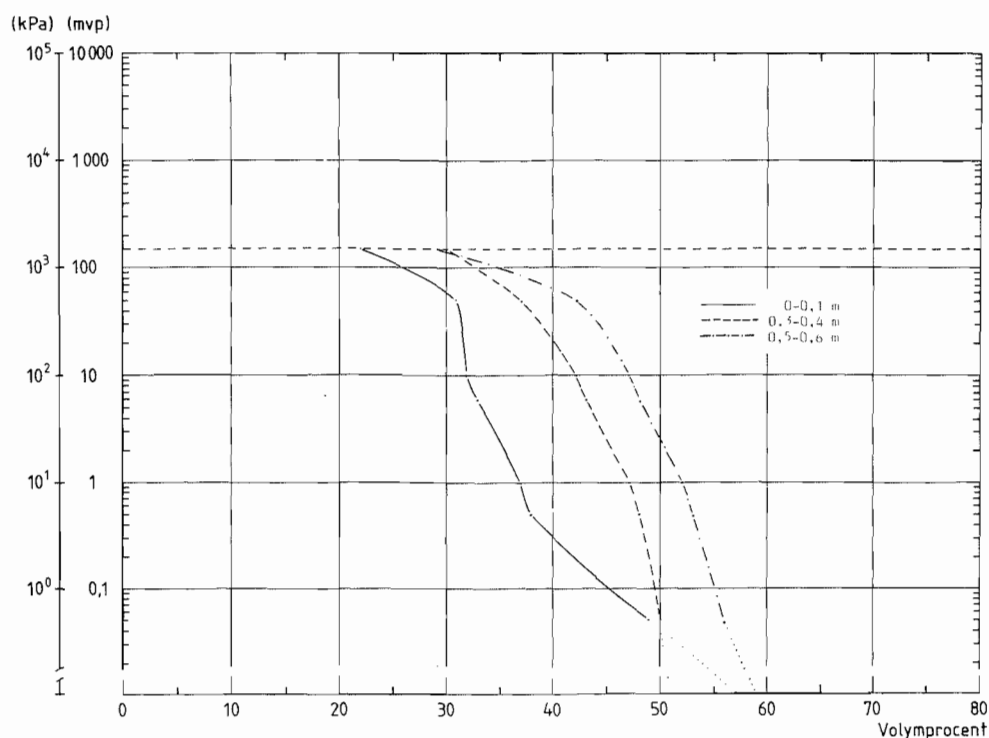


Fig. 12. Bindningskurvor från nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.  
*Matric suction at the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.*

Tabell 5. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0$  mm diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0$  mm diameter)*

Djup, m	pH, H <sub>2</sub> O	pH, CaCl <sub>2</sub>	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	P-HCl	K-HCl	Na	org.C %	CEC me/100 g
						mg/100 g				
0-0,2	7,5	7,0	15,0	254	29,4	60	330	6,7	2,1	*
0,2-0,5	7,2	6,8	12,0	210	56,0	37	415	33,4	1,0	*

\* för högt pH-värde för att mätas  
*pH level too high to measure*

### 5.3. Tingvallavägen, Märsta

#### 5.3.1. Ståndortsbeskrivning

Markstudien är utförd inom en naturlig plantering i ett höghusområde (se figur 13). Planteringen gjordes i början av 1980-talet och ingår i BFR-projektet "Naturlika grönytor" där bl a tillväxten följs.



Fig. 13. Planteringsytan invid provplatsen två år efter plantering (Foto: E-L Gustafsson).  
*Planting area close to the profile site 2 years after planting.*

En del större träd ingick i den första planteringen men de har till stor del dött ut. Lekande barn har troligtvis förstört en del av plantorna och mekaniska skador kunde iakttas på resterande träd. Av Betula verrucosa och Alnus incana dog 50 % resp. 38 % mellan år ett och tre efter planteringen. Prunusarterna har däremot haft låg dödlighet. Beståndsstudierna över området i sin helhet visar på stor variation i tillväxttakt och överlevnad. Inom den del av planteringsytan där profilen togs ut har tillväxten varit särskilt dålig och dödligheten hög (genomsnittstillväxten för några arter inom hela området är beskrivet i figur 14). På grund av den rikliga stenförekomsten kunde jorden inte provtas med cylindrar till större djup än 0,2 m. Profilbeskrivning och övrig provtagning kunde dock göras till 0,7 m djup.



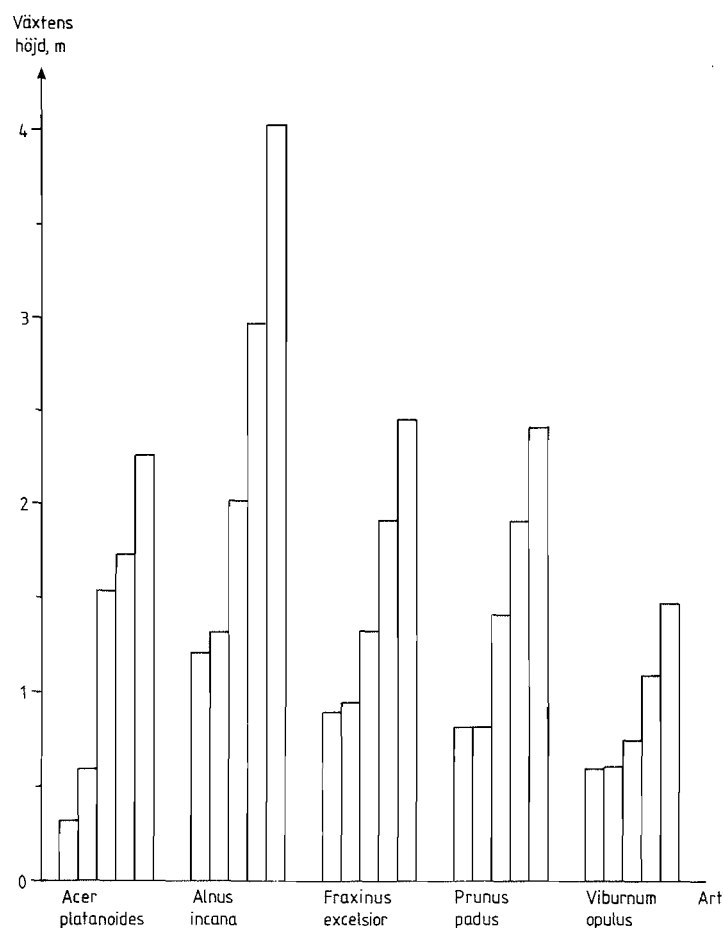


Fig. 14. Medelvärde av totalhöjd (m) hos växtarterna 0 - 4 år efter plantering (Nordkvist, opubl.).  
 Mean values of total height (m) of some of the species 0 - 4 years after planting (Nordkvist, unpubl.).

### 5.3.2. Kommentarer till markundersökningarna

#### 1. Fysikaliska markegenskaper

##### Jordart

(figur 16 och 17, tabell 5 i appendix)

Planteringsytan där profilstudien gjordes har byggts upp av fyllnadsmassor. Terrassen består till hälften av sten och grus. Stenarna är upp till 100 mm i diameter. I övre delen av profilen är stenarna något mindre. Övriga kornstorlekar finns representerade i ungefär lika stora mängder. Detta är således en osorterad jord, vilket innebär att den blir tät vid packning. Planteringsytan har tillförts bark och en del av barken har blandats in i jorden. I övre delen av växtbädden är därför mullhalten relativt hög, ca 7 vikt-%.

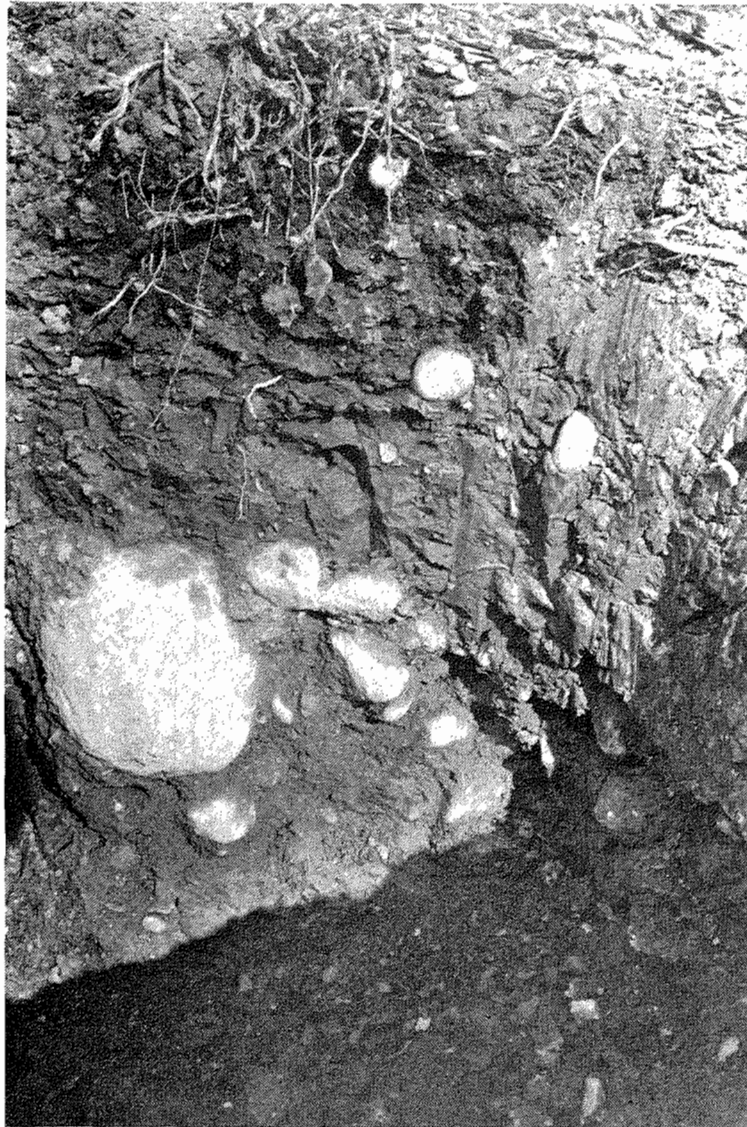


Fig. 15. Markprofil från Tingvallavägen, Märsta. Vertikalsnitt 0 - 0,7 m djup (Foto: E-L Gustafsson).  
*Soil profile from Tingvallavägen, Märsta. Vertical section 0 - 0.7 m deep.*

#### Volymförhållanden och vattenhushållning

(figur 18 och 19, tabell 6 i appendix)

Porvolymen minskar från 62 volym-% i växtbädden till 41 volym-% i övre delen av terrassen. Den senare innehåller också mycket få dränerande makroporer. Under byggtiden packades troligen terrassen kraftigt, bl a användes kranar som grenslade huskroppen. Växtbädden är uppbyggd efter husbygget, och har därmed inte utsatts för packningsskador. Den höga halten barkkompost i de övre lagren bidrar också till en lösare struktur.

Rotutbredningen har begränsats till växtbädden och övre delen av terrassen, totalt till ca 0,3 meters djup.

På laboratoriet uppmätt genomsläpplighet för vatten är i växtbädden (tabell 6) relativt hög. Mätningar i fält av vattengenomsläppligheten visade däremot mycket låga värden i terrassytan. Detta innebär att växtbädden snabbt blir vattenmättad vid höga nederbördsmängder. Fenomenet har man kunnat iaktta inom planteringsytan, i form av vattenanrikning i svackor och i lägre belägna delar av området.

## **2. Kemiska markegenskaper**

(tabell 9)

Jorden har ett högt pH, troligen åstadkommet genom kalkning och inblandning av byggavfall. Näringstillgången är också hög med god tillgänglighet.

### **5.3.3. Sammanfattande synpunkter**

Svårigheterna med att etablera en naturlig plantering i denna jord beror till stor del på att jordvolymen som plantorna kan utnyttja är så liten. Det växttillgängliga vattenförrådet räcker endast en kort period, och därefter lider plantan av vattenbrist. Vindexponeringen ökar avdunstningen och stressen på plantorna vid torr och varm väderlek. Under nederbördsrika perioder kan det å andra sidan genom vattenmättnad bli syrebrist.

Endast mycket tåliga växter klarar den här rotmiljön och vid återplantering bör endast robusta arter användas. Kalkskyende växter bör undvikas med hänsyn till det höga pH-värdet. En fortsatt tillförsel av barkkompost kan tillrådas. Detta ökar förrådet av växttillgängligt vatten, förbättrar infiltrationen av vatten och förbättrar syreförsörjningen av rötterna. För att förhindra vattenöverskott skulle även en viss behovsdikning göras i svackor och lägre partier.

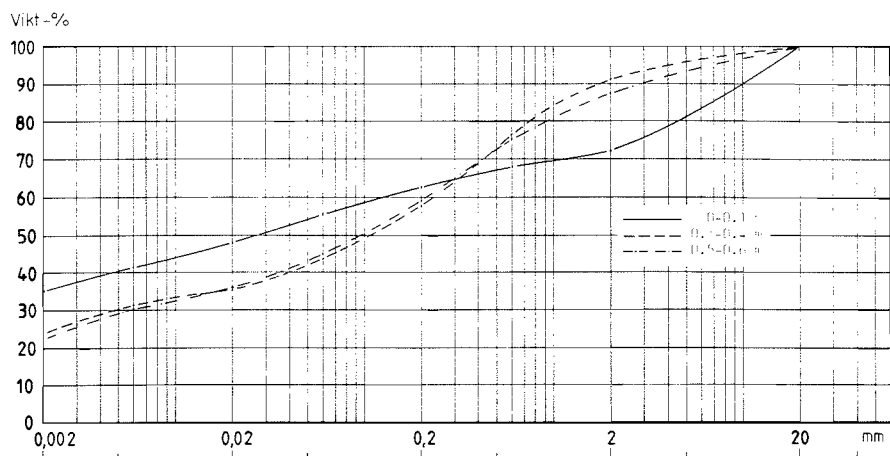


Fig. 16. Siktcurvor för nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.  
Particle size distribution curves for the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.

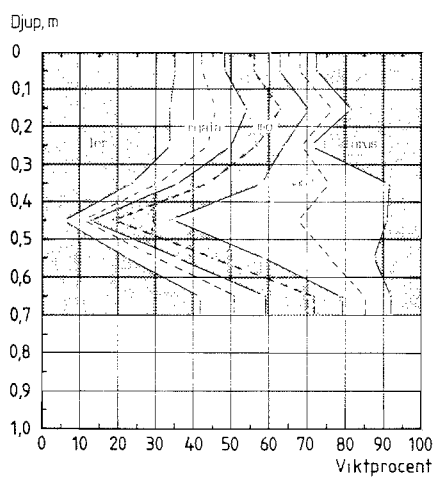


Fig. 17. Kornstorleksfördelning.  
Particle size distribution.

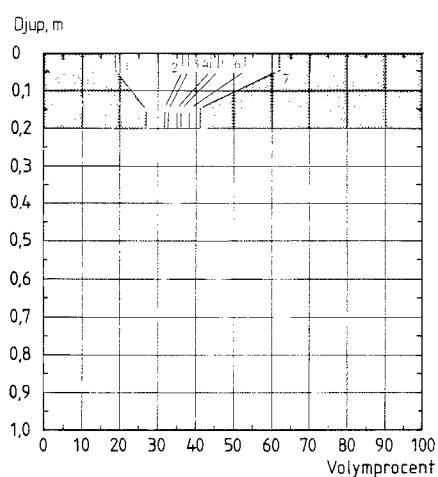


Fig. 18. Tensionskurvor.  
Tension curves (mvp = meters of water head).  
1=150 mvp, 2=10,0 mvp, 3=6,0 mvp, 4= 1,0 mvp, 5=0,5 mvp, 6=0,05 mvp, 7=0 mvp (totala porvolymen, total pore volume ).

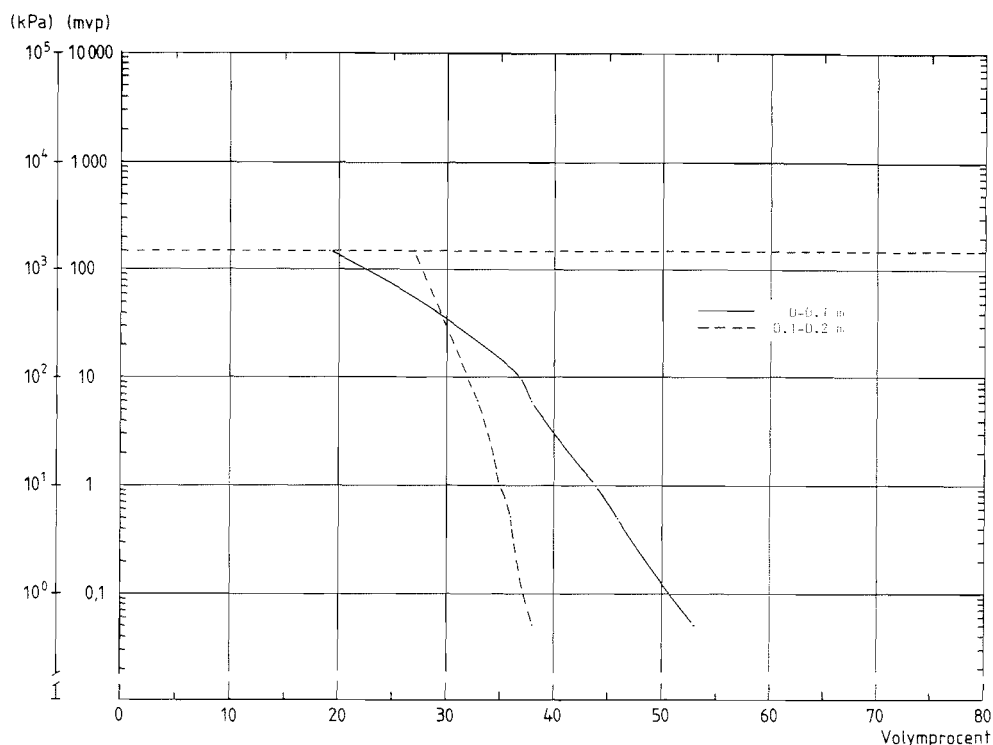


Fig. 19. Bindningskurvor från nivåerna 0 - 0,1 och 0,1 - 0,2 m.  
*Matric suction at the levels 0 - 0.1, and 0.1 - 0.2 m.*

Tabell 6. Genomsläpplighet i ostörda cylinderprover  
*Permeability in undisturbed cylinder samples*

Djup, m	n	$k_s(1 \text{ h}), \text{ mm/h}$		$k_s(24 \text{ h}), \text{ mm/h}$	
		median	intervall	median	intervall
0-0,1	4	144	11 - 277	54	4 - 126
0,1-0,2	6	11	0 - 35	10	0 - 40

Genomsläpplighetsmätningar i fält gav värdena 201 respektive 94 mm/tim vid mätning enligt dubbelringmetoden och 109 respektive 72 mm/tim vid mätning enligt enkelringmetoden.

Tabell 7. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0 \text{ mm}$  diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0 \text{ mm}$  diameter)*

Djup, m	pH, H <sub>2</sub> O	pH, CaCl <sub>2</sub>	<u>K-AL</u>	<u>Ca-AL</u>	<u>Mg-AL</u>	<u>P-HCl</u>	<u>K-HCl</u>	<u>Na</u>	org.C %	CEC me/100 g
			mg/100 g							
0-0,2	7,6	7,1	23,0	1700	24,2	64	475	11,2	3,3	*
0,2-0,5	7,9	7,4	16,0	1340	22,2	51	395	5,8	0,5	*

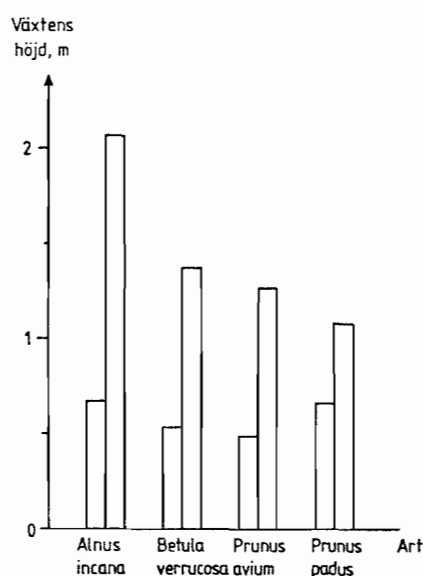
\* för högt pH-värde för att mätas  
*pH level too high to measure*

#### 5.4. Rosengård, Malmö

##### 5.4.1. Ståndortsbeskrivning

Markstudien är gjord inom en naturlig plantering i bostadsområdet Rosengård utanför Malmö. Planteringen ligger i utkanten av området på gammal åkermark. Platsen ligger ett stycke ifrån själva byggnadsplatsen och har därför inte utsatts för packning av maskiner. Jorden utgörs av baltisk sydvästmorän.

Träd och buskar planterades i början av 1980-talet och har vuxit bra (se figur 20). En relativt stor andel av dem uppvisade dock mekaniska skador. Planteringen ingår i BFR-projektet "Naturlika grönytor" där bl a tillväxten mäts.



Figur 20. Medelvärde av totalhöjd (m) hos växtarter 1 och 3 år efter plantering (Gunnarsson, opubl.),  $n = 33 - 70$ .  
*Mean values of total height (m) of some of the species 1 and 3 years after planting (Gunnarsson, unpubl.),  $n = 33 - 70$ .*

Andelen döda eller mycket brytskadade växter var för olika arter året efter planteringsåret: Acer platanoides 35 %, Alnus incana 23 %, Fraxinus exelsior 7 %, Prunus padus 3 % och Viburnum opulus 21 %. Förnyad inventering efter 4 år visade: Acer platanoides 35 %, Alnus incana 40 %, Fraxinus exelsior 26 %, Prunus padus 6 % och Viburnum opulus 33 % (Gunnarsson, opubl.).

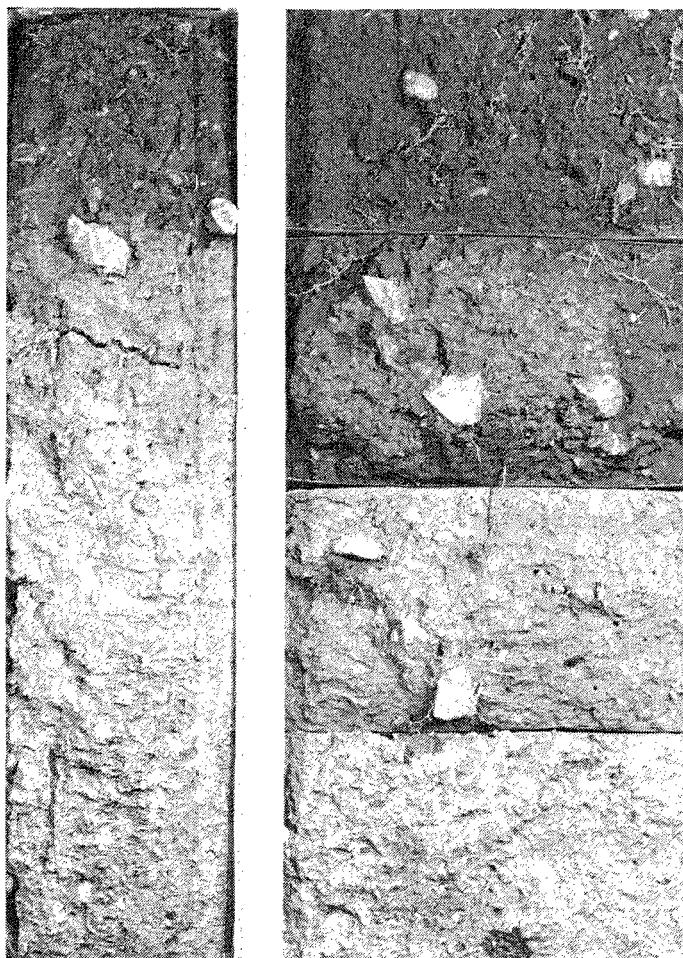


Fig. 21. Jordprofil från Rosengård, Malmö: vertikalsnitt 0 - 1 m djup och horisontalsnitt från 0,05, 0,25, 0,50 samt 0,75 m djup (Foto: J Lindström).

*Soil profile from Rosengård, Malmö: vertical section 0 - 1 m and horizontal sections from 0.05, 0.25, 0.50 and 0.75 m depths.*

#### 5.4.2. Kommentarer till markundersökningarna

##### 1. Fysikaliska markegenskaper

###### Jordart

(figur 22 och 23, tabell 7 i appendix)

Lerhalten i profilen varierar mellan 10 - 15 %. Mo- och sandfraktionen är i medeltal 35 % resp 25 % och dominerar tillsammans med leret moränens karaktär. Jorden fräser tydligt för saltsyra, vilket tyder på högt kalciumkarbonatinslag.

## Volymförhållanden och vattenhushållning

(figur 24 och 25, tabell 8 i appendix)

Porvolymen är 37 volym-% ned till 0,6 m djup och därefter 30 volym-%. Dessa låga värden är typiska för moränmaterial till följd av den heterogena texturen. Andelen upptagbart vatten i profilen är ändå högt, motsvarande 230 mm nederbörd. Denna mängd är också relativt åtkomlig genom en välutvecklad struktur. Lufthalten i profilen vid fältkapacitet är 8 %.

Rötter kunde iakttas i hela profilen till 1 m och vissa träd-rötter hade gått ännu djupare.

Genomsläppligheten samvarierar med strukturen och är relativt hög, > 7 mm/tim, ned till 0,6 m (se tabell 8). Dränerbarheten bör betecknas som god. Makroporsystemet bildar en god rotmiljö som är välförsörjd med syre.

## **2. Kemiska markegenskaper**

(tabell 9 )

pH-värdet är högt till följd av kalciumkarbonatinnehållet. Denna jordtyp har en hög naturlig bördighet och förrådet av näringsämnen är tillfredsställande. På grund av det höga pH-värdet kan tillgänglighet av fosfor dock vara låg.

### **5.4.3. Sammanfattande synpunkter**

I denna plantering har växterna haft en optimal kemisk och fysikalisk rotmiljö och tillväxttakten har varit hög. Bland de kemiska faktorerna bör dock det höga pH-värdet påpekas. Det ger anledning att undvika kalkskyende växter. Den höga utgången av plantor har till huvuddelen varit orsakad av vandalisering, något som skadornas art också tyder på.

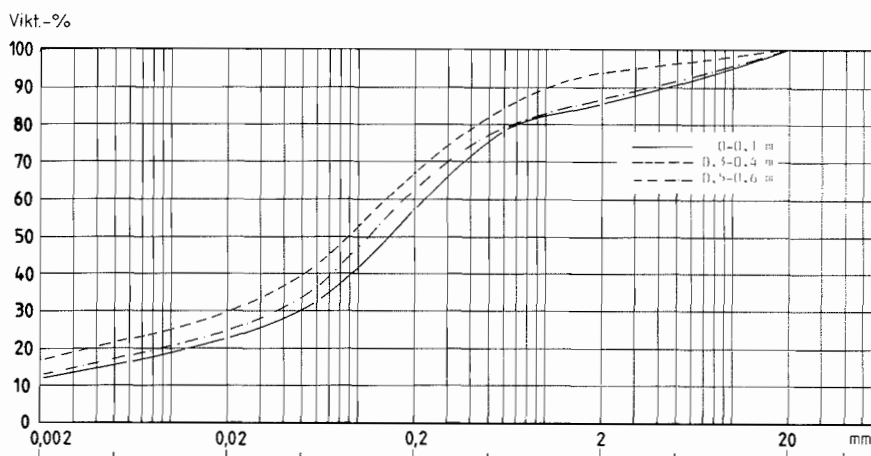


Fig. 22. Siktkurvor för nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.

*Particle size distribution curves for the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.*



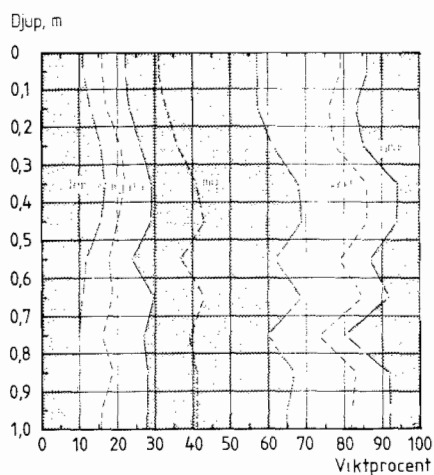


Fig. 23. Kornstorleksfördelning.  
*Particle size distribution.*

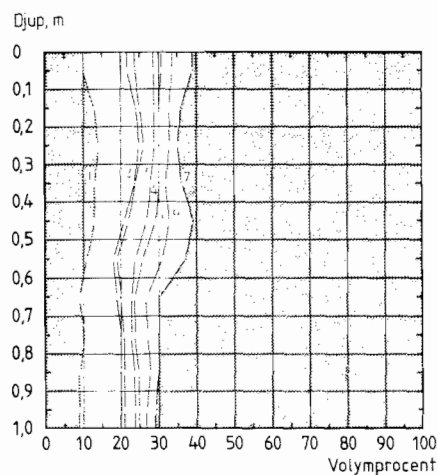


Fig. 24. Tensionskurvor.  
*Tension curves (mvp = meters of water head).*  
1=150 mvp, 2=10,0 mvp,  
3=6,0 mvp, 4=1,0 mvp,  
5=0,5 mvp, 6=0,15 mvp,  
7=0,05 mvp,  
8=0 mvp (totala por-  
volymen, total pore  
volume ).

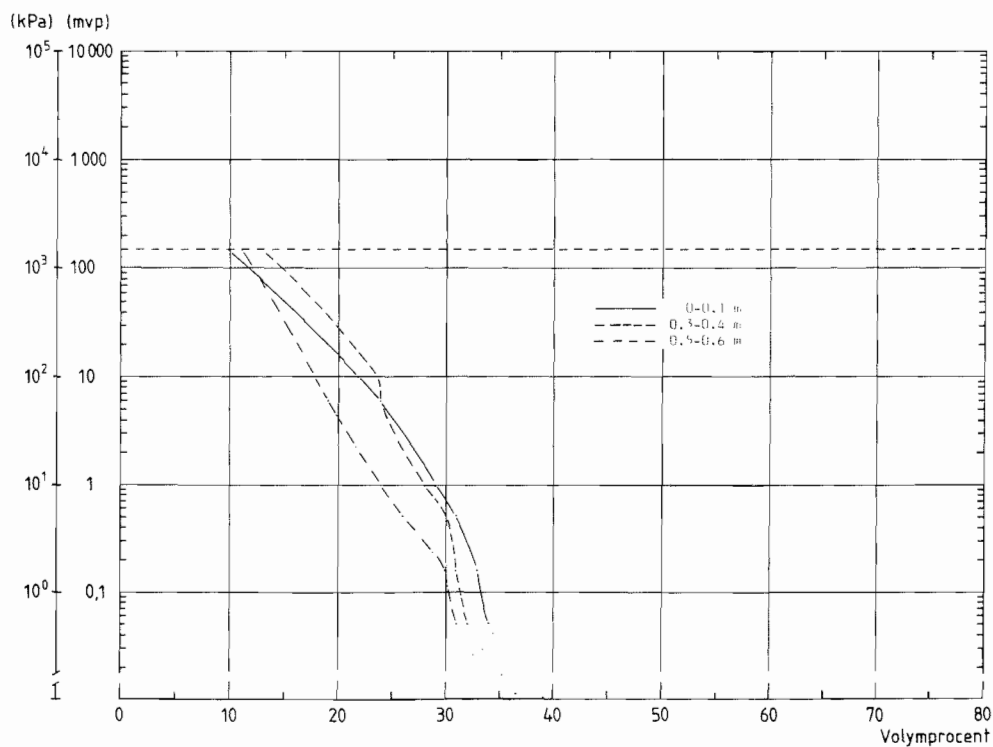


Fig. 25. Bindningskurvor från nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.  
*Matric suction at the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.*

Tabell 8. Genomsläpplighet i ostörda cylinderprover  
*Permeability in undisturbed cylinder samples*

Djup, m	n	$k_s(1\text{ h}), \text{ mm/h}$		$k_s(24\text{ h}), \text{ mm/h}$	
		median	intervall	median	intervall
0-0,1	5	10	4 - 38	28	9 - 74
0,1-0,2	6	99	16 - 589	138	2 - 259
0,2-0,3	6	10	0 - 72	25	1 - 76
0,3-0,4	6	9	0 - 844	7	0 - 264
0,4-0,5	6	7	2 - 316	8	2 - 247
0,5-0,6	6	14	1 - 263	14	1 - 107
0,6-0,7	6	0,4	0 - 2	0,5	0 - 2
0,7-0,8	6	8	0 - 200	9	0 - 27
0,8-0,9	6	0,2	0 - 24	0,2	0 - 29
0,9-1,0	6	0,5	0 - 5	0,8	0 - 3

Tabell 9. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0$  mm diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0$  mm diameter)*

Djup, m	pH, H <sub>2</sub> O	pH, CaCl <sub>2</sub>	<u>K-AL</u>	<u>Ca-AL</u>	<u>Mg-AL</u>	<u>P-HCl</u>	<u>K-HCl</u>	<u>Na</u>	<u>org.C</u>	<u>CEC</u>
			mg/100 g						%	me/100 g
0-0,2	7,5	7,1	9,0	1300	9,6	41	125	5,8	1,4	*
0,2-0,5	7,5	7,1	10,0	520	7,9	18	135	4,6	0,5	*

\* för högt pH-värde för att mätas  
*pH level too high to measure*

## 5.5. Annetorpsvägen, Limhamn

### 5.5.1. Ståndortsbeskrivning

Området som undersökts utgör ett stycke åkermark invid Limhamns kalkbrott. Malmö kommun ämnar använda området som matjordstäkt, innan tätortsbebyggelse läggs ut. Jorden utgörs av baltisk sydvästmorän med högt moinslag.

### 5.5.2. Kommentarer till markundersökningarna

#### 1. Fysikaliska markegenskaper

##### Jordart

(figur 27 och 28, tabell 9 i appendix)

Kornstorleksfördelningen är mycket bred och omfattar partiklar från 0,002 mm till partiklar med 200 mm diameter. Det grövre materialet består till övervägande delen av flinta och krita. Mullinblandningen går relativt djupt. Övergången från växtbädd

till terrass är ej tvärt avklippt utan tonar successivt av med djupet. Växtbädden är något mullhaltig och innehåller ca 1 vikt-% mull ned till en halvmeters djup. Djupare ned är halten av organisk substans mycket låg.

#### Volymförhållanden och vattenhushållning

(figur 29 och 30, tabell 10 i appendix)

Porvolymen varierar mellan 36 och 43 volym-% med ett minimum i plogsulan (0,2 och 0,3 m) och ett maximum i nivån 0,5 - 0,6 m.

Andelen upptagbart vatten i profilen är 23 volym-% vilket motsvarar 230 mm nederbörd. Lufthalten i profilen vid fältkapacitet är ca 9 volym-%. Profilverdena företer stora likheter med dem i Rosengård, Malmö på samma jordmån.

Genomsläppligheten samvarierar med strukturen och är hög, i storleksordningen 10 - 60 mm/tim ned till 0,7 m djup (se tabell 10). I lagret 0,2 - 0,3 m är genomsläppligheten dock endast 0,1 mm/tim, vilket är en effekt som förorsakats av jordbrukets bearbetningsmaskiner (s.k. plogsula). Dränerbarheten av profilen i sin helhet kan betecknas som god. Även gasutväxling och rotutveckling förväntas fungera väl i profilen, dock med en viss risk för att rotnedträngningen begränsas i nivån 0,2 - 0,3 m.

## **2. Kemiska markegenskaper**

(tabell 11)

Jorden innehåller kalciumkarbonat och har därför ett relativt högt pH-värde. Näringstillståndet är relativt högt trots den låga mullhalten.

### **5.5.3. Sammanfattande synpunkter**

Jordtypen hör till de bördigaste i landet och är utmärkt för växter med höga krav på näringstillstånd. Jorden borde kunna fungera lika bra som växtplats som jorden på Rosengård, förutsatt att den inte skadas genom packning i bygg- och anläggnings-skedet. Den plogsula orsakad av tidigare jordbearbetning, som kunde konstateras i undersökningen, kan eventuellt utgöra ett hinder för rotförgrening vid nyplantering. Om matjorden tas av vid anläggningen kan plogsulan rivas upp med kultivator innan matjorden återförs. Kalkskyende växter bör undvikas, eftersom pH-värdet är högt.

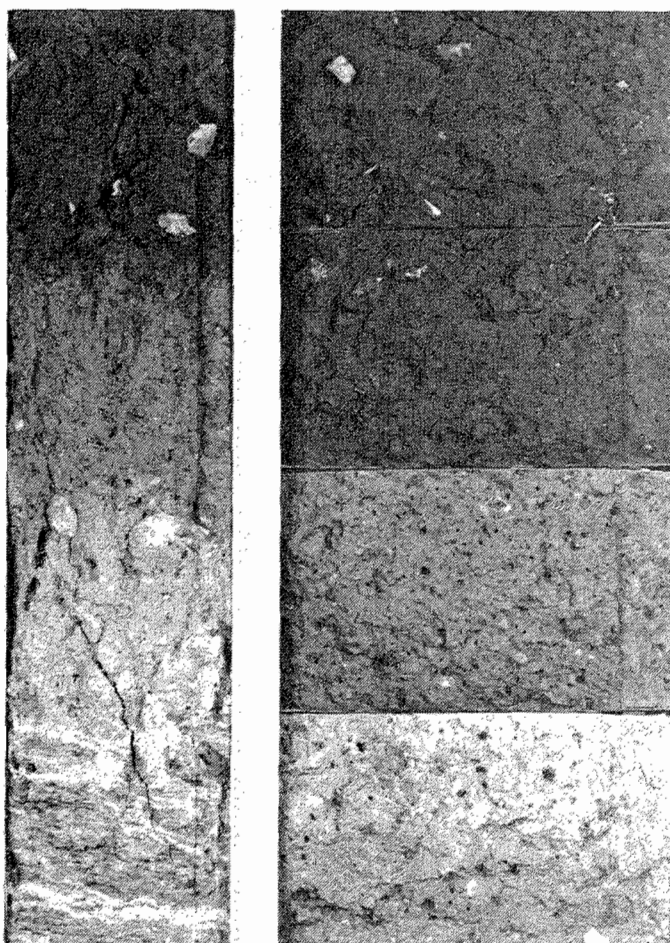


Fig. 26. Jordprofil från Annetorpsvägen, Limhamn: vertikalsnitt 0 - 1 m djup och horisontalsnitt från 0,10, 0,25, 0,45 samt 0,75 m djup (Foto: J Lindström).  
*Soil profile from Annetorpsvägen, Limhamn: vertical section 0 - 1 m and horizontal section from 0.10, 0.25, 0.45 and 0.75 m depths.*

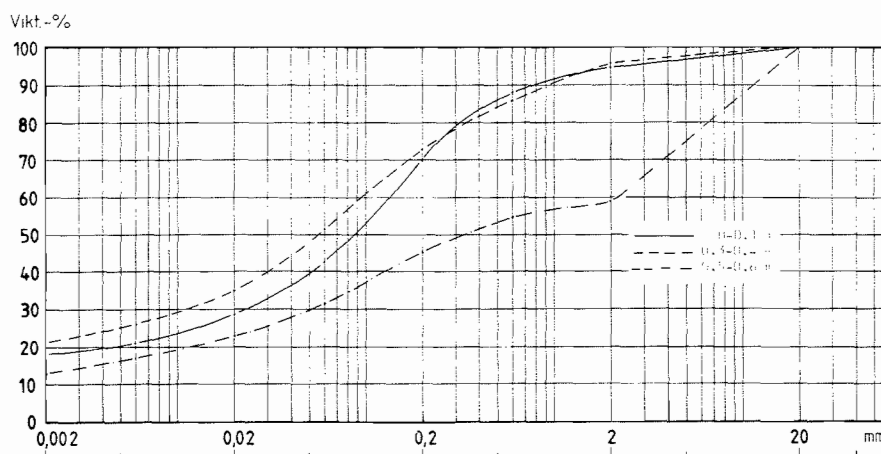


Fig. 27. Siktcurvor för nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.  
*Particle size distribution curves for the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.*

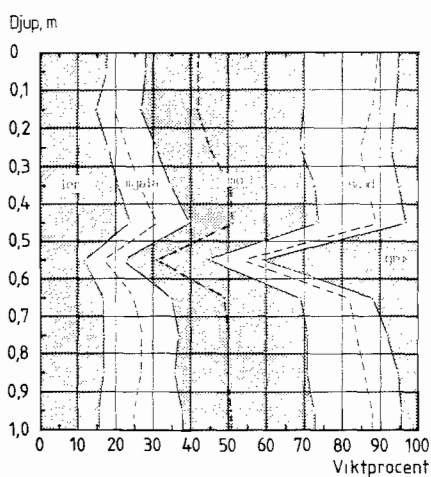


Fig. 28. Kornstorleksfördelning.  
*Particle size distribution.*

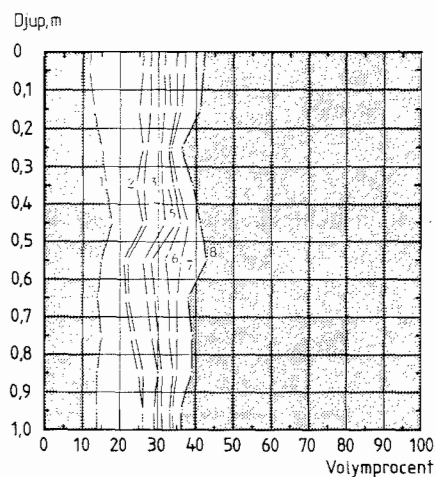


Fig. 29. Tensionskurvor.  
*Tension curves (mvp = meters of water head).*  
 1=150 mvp, 2=10,0 mvp,  
 3=6,0 mvp, 4= 1,0 mvp,  
 5=0,5 mvp, 6=0,15 mvp,  
 7=0,05 mvp,  
 8=0 mvp (totala por-  
 volymen, total pore  
 volume ).

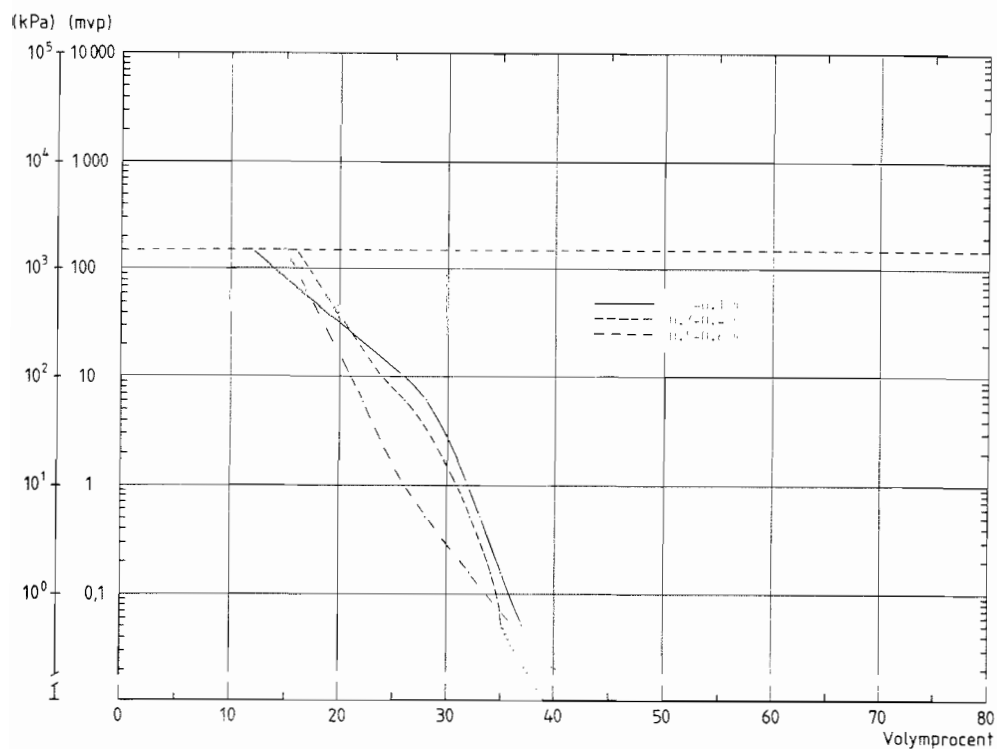


Fig. 30. Bindningskurvor från nivåerna 0 - 0,1, 0,3 - 0,4 samt 0,5 - 0,6 m.

*Matric suction at the levels 0 - 0.1, 0.3 - 0.4 and 0.5 - 0.6 m.*

Tabell 10. Genomsläpplighet i ostörda cylinderprover  
*Permeability in undisturbed cylinder samples.*

Djup, m	n	$k_s(1 \text{ h}), \text{ mm/h}$		$k_s(24 \text{ h}), \text{ mm/h}$	
		median	intervall	median	intervall
0-0,1	5	19	18 - 260	19	2 - 76
0,1-0,2	6	68	0 - 415	55	0 - 116
0,2-0,3	6	0,1	0 - 2	0,1	0 - 3
0,3-0,4	6	29	1 - 337	53	1 - 123
0,4-0,5	6	6	1 - 538	14	1 - 404
0,5-0,6	6	181	35 - 516	200	94 - 429
0,6-0,7	6	50	1 - 116	130	2 - 223
0,7-0,8	6	6	1 - 75	24	2 - 179
0,8-0,9	6	0,9	0 - 4	1	0 - 3
0,9-1,0	6	0,5	0 - 2	0,6	0,5 - 0,9

Tabell 11. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0$  mm diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0$  mm diameter)*

Djup, m	pH, H <sub>2</sub> O	pH, CaCl <sub>2</sub>	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	P-HCl	K-HCl	Na	org.C %	CEC me/100 g
			mg/100 g							
0-0,2	7,4	7,1	13,5	540	8,8	37	165	5,7	2,1	*
0,2-0,5	7,4	7,1	10,5	420	8,6	24	165	6,1	0,7	20,8

\* för högt pH-värde för att mätas  
*pH level too high to measure*

## 5.6. Kyrkbyn, Staffanstorp

### 5.6.1. Beskrivning av försöksytan

Studien har utförts i villaområdet Kyrkbyn, där området tidigare har varit åkermark. Under byggnadsperioden användes det som byggnadsupplag, efter att matjorden avbanats. Tung trafik på alvbotten orsakade mycket svår och djupgående packning. Vid iordningsställandet av området för plantering påfördes ny växtbädd. Det genomfördes också en luckring, men denna gjordes relativt grunt och hade ingen synbar effekt. Området grävdes därför om med grävsropa till 0,6 m djup. Några mindre områden sparades för jämförande studium av omgrävningseffekten. Studien utfördes i form av ett examensarbete vid Inst. för markvetenskap (Rolf, 1986). Två profiler togs ut dels en på obehandlad dels en på omgrävd yta. De låg helt nära varandra (på ca 5 m från varandra), varför ursprungsjorden, ur såväl fysikalisk som kemisk synpunkt, bedömdes vara snarlik på de båda platserna.

### 5.6.2. Packad, obehandlad profil

#### 5.6.2.1. Kommentarer till markundersökningarna

##### 1. Fysikaliska markegenskaper

##### Jordart

(figur 31 och 32, tabell 11 i appendix)

Ned till 0,4 m djup varierar lerhalten mellan 13 och 20 vikt-%. I horisonten 0,4 - 0,8 m är lerhalten 31 till 42 vikt-%, alltså dubbelt så hög. I nivån 0,8 - 1,0 m minskar lerhalten åter till 22 vikt-%. Profilens centrala del har en mera utpräglad lerkaraktär än den övre delen. I profilen i sin helhet ligger tyngdpunkten i kornstorleksfördelningen i mo-sand.

## Volymförhållanden och vattenhushållning

(figur 33 och 34, tabell 11 i appendix)

Porositeten varierar med lerhalten i profilen. Den är således relativt låg till 0,4 m med 36 volym-% som typvärde. Där ökar från ett lager till ett annat med 10 % till 46 % för att sedan successivt falla till 34 %. Denna jordartsinfluerade variation i porositet gör det naturligtvis svårare att skilja ut packningspåverkan. De låga porositeterna i nivån 0,25 - 0,35 m kan hänföras till kvarstående förtätning efter tung körning.

Den del av porvolymen som luftfylls vid en dränering av 1,0 m företer också mycket låga värden, 3 - 4 volym-% i lagret 0,25 - 0,35 m. Även i fråga om genomsläpplighet urskiljer sig samma lager. Här är det enligt mätningarna på cylinderprover i det närmaste ogenomsläppligt, medan övriga delar av profilen har godtagbara värden (se tabell 12). Genomsläppligheten mätt med infiltrometer i fält har dock givit relativt höga värden, vilket beror på att vattnet till en del strömmat sidledes ut från ringinfiltrometern. I stort har genomsläppligheten en klar samvariation med jordart och struktur i profilen.

## 2. Kemiska markegenskaper

(tabell 13)

pH-värdena är höga till följd av det kalkrika ursprunget av moränmaterialet. Näringsförsörjningen på denna typ av jordar är väl tillgodosedd och välbalanserad. Förrådet av fosfor och kalium är relativt stort såväl i växtbädd som terrass.

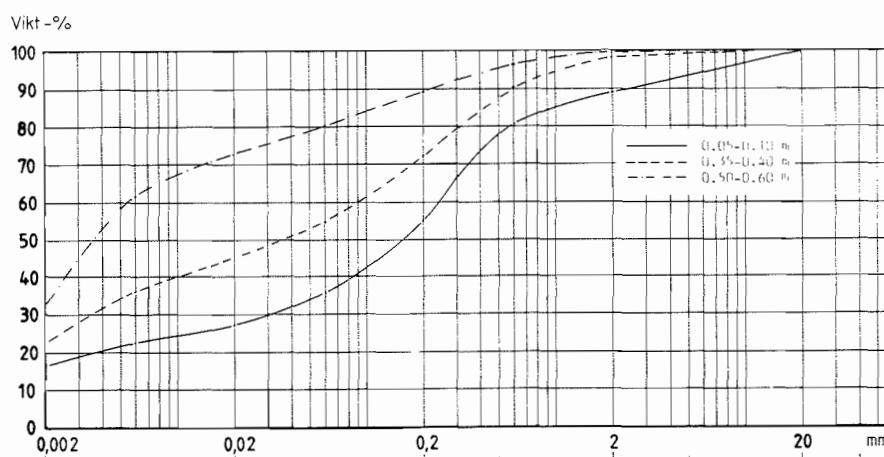


Fig. 31. Siktkurvor för nivåerna 0,05 - 0,10, 0,35 - 0,40 samt 0,5 - 0,6 m. Värden från tabell 20.

*Particle size distribution curves for the levels 0.05 - 0.10, 0.35 - 0.40 and 0.5 - 0.6 m. Values from Table 20.*



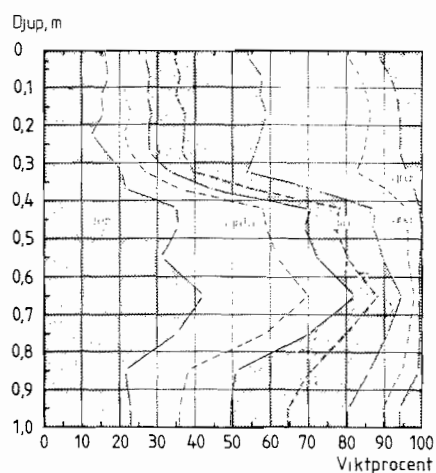


Fig. 32. Kornstorleksfördelning.  
Particle size distribution.

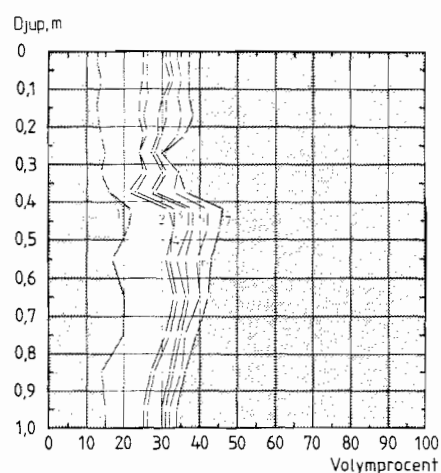
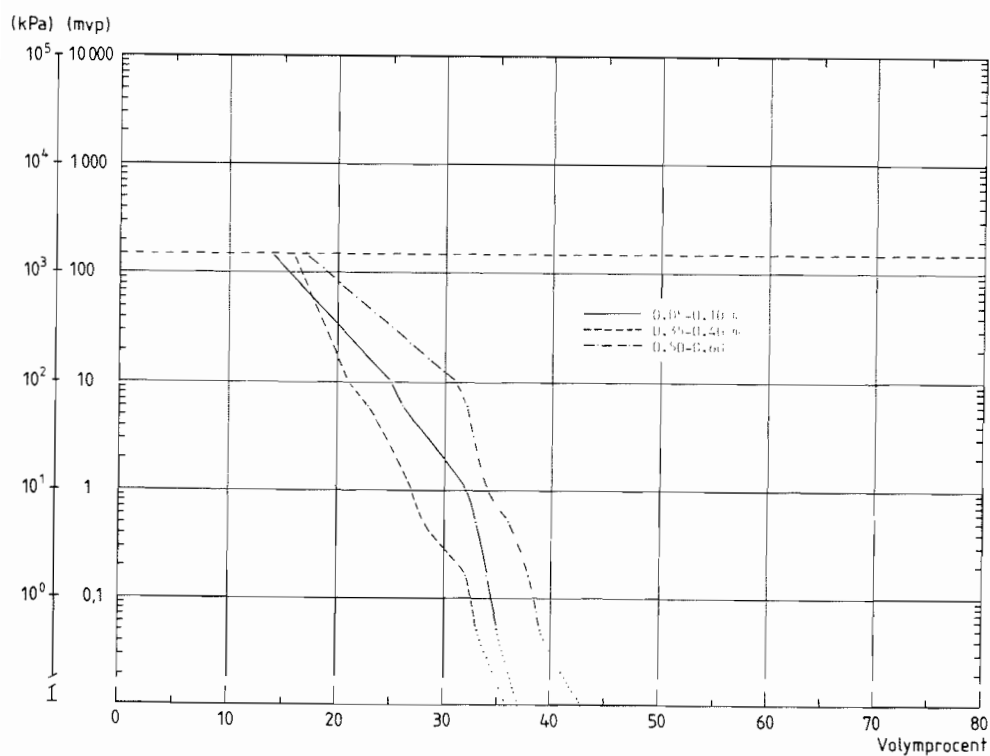


Fig. 33. Tensionskurvor.  
Tension curves (mvp =  
meters of water head).  
1=150 mvp, 2=10,0 mvp,  
3=6,0 mvp, 4= 1,0 mvp,  
5=0,5 mvp, 6=0,15 mvp,  
7=0,05 mvp,  
8=0 mvp (totala por-  
volymen, total pore  
volume).



Figur 34. Bindningskurvor från nivåerna 0,05 - 0,10, 0,35 - 0,40  
samt 0,5 - 0,6 m.  
Matric suction at the levels 0.05 - 0.10, 0.35 - 0.40  
and 0.5 - 0.6 m.

Tabell 12. Genomsläpplighet i ostörda cylinderprover  
*Permeability in undisturbed cylinder samples*

Djup m	n	$k_s(1 \text{ h}), \text{ mm/h}$		$k_s(24 \text{ h}), \text{ mm/h}$	
		median	intervall	median	intervall
0-0,05	4	9	4 - 87	5	0 - 75
0,05-0,10	4	11	6 - 112	1	1 - 18
0,10-0,15	4	7	2 - 23	1	1 - 5
0,15-0,20	4	15	3 - 48	11	1 - 32
0,20-0,25	4	19	9 - 114	30	7 - 95
0,25-0,30	4	0	0 - 0	0,2	0 - 0,8
0,30-0,35	6	8	2 - 689	7	0 - 517
0,35-0,40	6	28	4 - 99	33	7 - 62
0,40-0,45	6	144	18 - 405	80	27 - 175
0,45-0,50	6	29	0 - 130	59	0 - 169
0,50-0,60	6	154	14 - 381	174	67 - 257
0,60-0,70	6	2	0 - 72	32	0 - 158
0,70-0,80	6	12	1 - 60	28	0 - 73
0,80-0,90	6	0	0 - 18	0	0 - 45
0,90-1,00	6	0,1	0 - 12	0,1	0 - 12

Värdena för  $k$  mätt i fält enligt enkelringmetoden var 17 respektive 125 mm/tim.

Tabell 13. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0 \text{ mm}$  diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0 \text{ mm}$  diameter)*

Djup m	pH, pH,		K-AL	Ca-AL	Mg-AL	P-HCl	K-HCl	Na	org.C %	CEC me/100 g
	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>								
0-0,2	7,5	7,1	14,0	630	8,3	50	160	4,8	1,3	*
0,2-0,5	7,6	7,2	13,0	1100	12,0	50	220	6,4	0,6	*

\* för högt pH-värde för att mätas  
*pH level too high to measure*

### 5.6.3. Kyrkbyn, Staffanstorp. Packad, omgrävd profil

#### 5.6.3.1. Kommentarer till markundersökningarna

##### 1. Fysikaliska markegenskaper

(figur 36 och 37, tabell 13 i appendix)

Ned till 0,5 m djup varierar lerhalten mellan 14 och 21 vikt-%. Mellan 0,5 - 1,0 m håller leret en något högre andel, 23 till 33 vikt-%. Den dominerande fraktionen i profilen är grovmo/sandfraktionen med en andel av omkring 50 vikt-% ned till 0,5 m och ca 30 vikt-% i nedre delen av profilen.

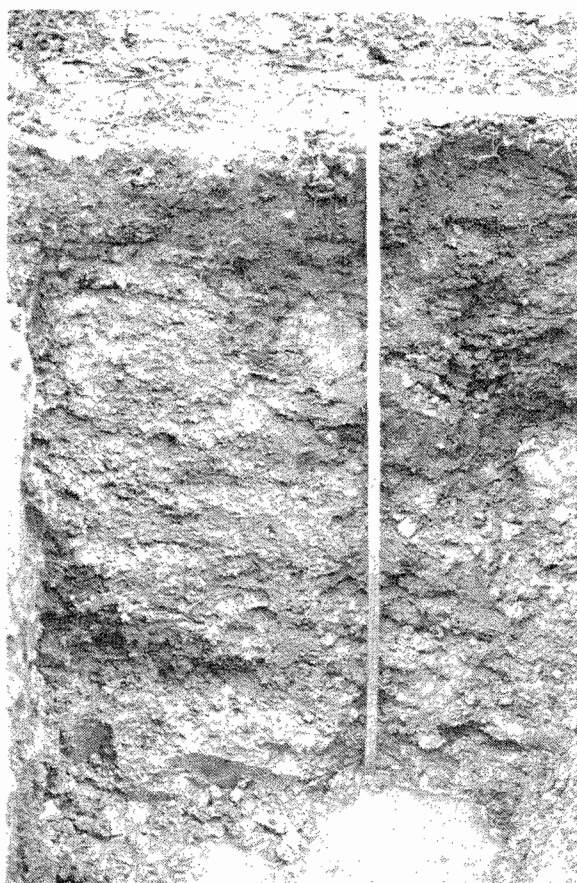


Fig 35. Markprofil i omgrävd yta på Kyrkbyn, Staffanstorp (Foto: K Rolf).

*Soil profile in re-dug area at Kyrkbyn, Staffanstorp.*

#### Volymförhållanden och vattenhushållning

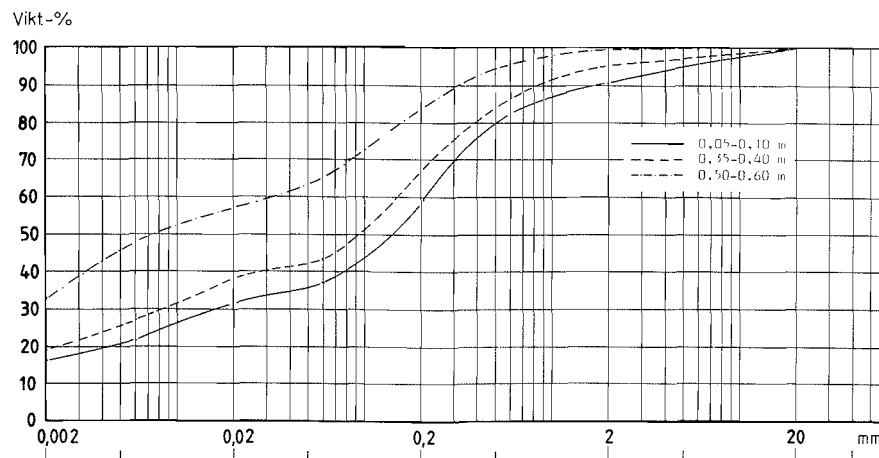
(figur 38 och 39, tabell 14 i appendix)

Porvolymen varierar mellan 35 och 37 volym-% ned till 30 cm djup och stiger till mellan 40 och 42 volym-% i resten av profilen. Den luftfyllda porvolymen är genomsnittligt 8 volym-% ned till 0,5 m djup och sjunker sedan till endast 3 volym-% i botten på profilen. Genomsläppligheten samvarierar med andelen makroporer med värden mellan 4,2 och 42 mm/tim i övre delen av profilen och under 4,2 mm/tim i nedre delen av profilen.

#### **2. Kemiska markegenskaper**

(tabell 15)

Det kalkrika modernmateriallet i profilen ger högt pH-värde. Växtnäringsinnehållet är relativt stort i profilen.



Figur 36. Siktkurvor för nivåerna 0,05 - 0,10, 0,35 - 0,40 samt 0,5 - 0,6 m.

*Particle size distribution curves for the levels 0.05 - 0.10, 0.35 - 0.40 and 0.5 - 0.6 m.*

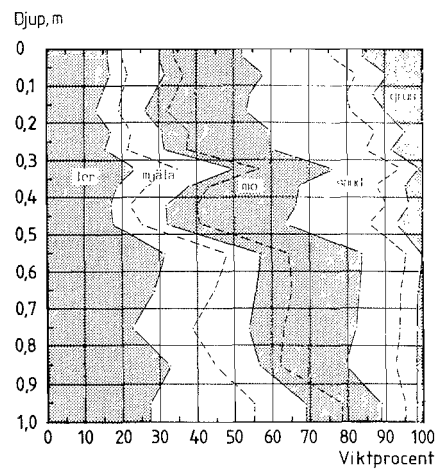


Fig.37. Kornstorleksfördelning.  
*Particle size distribution.*

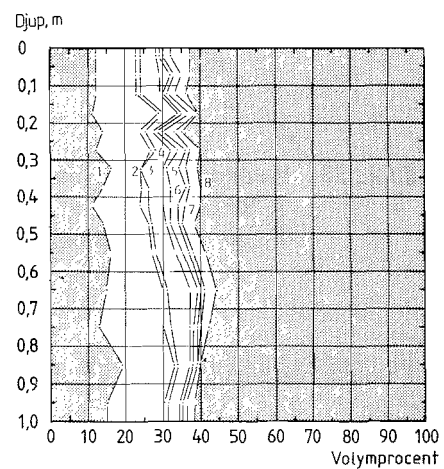
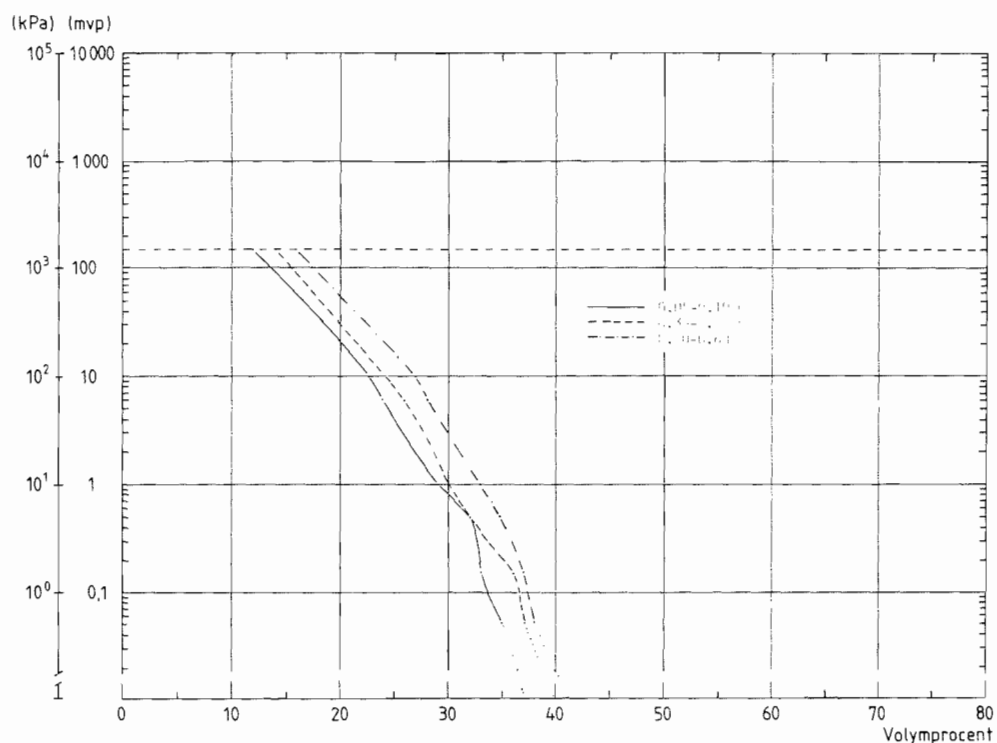


Fig.38. Tensionskurvor.

*Tension curves (mvp = meters of water head).*

1=150 mvp, 2=10,0 mvp,  
3=6,0 mvp, 4= 1,0 mvp,  
5=0,5 mvp, 6=0,15 mvp,  
7=0,15 mvp,  
8=0 mvp (totala por-  
volymen, total pore  
volume).



Figur 39. Bindningskurvor från nivåerna 0,05 - 0,10, 0,35 - 0,40 samt 0,5 - 0,6 m. Värden från tabell 25.  
*Matric suction at the levels 0.05 - 0.10, 0.35 - 0.40 and 0.5 - 0.6 m. Values from Table 25.*

Tabell 14. Genomsläpplighet i ostörda cylinderprover  
*Permeability in undisturbed cylinder samples*

Djup m	n	$k_s(1 \text{ h}), \text{ mm/h}$		$k_s(24 \text{ h}), \text{ mm/h}$	
		median	intervall	median	intervall
0-0,05	4	60	3 - 305	51	1 - 98
0,05-0,10	4	20	7 - 33	18	9 - 28
0,10-0,15	4	107	13 - 150	58	3 - 99
0,15-0,20	4	6	1 - 70	14	0 - 78
0,20-0,25	4	124	2 - 208	82	3 - 116
0,25-0,30	4	6	0 - 23	4	1 - 72
0,30-0,35	6	36	11 - 196	53	12 - 225
0,35-0,40	6	11	1 - 101	7	1 - 67
0,40-0,45	6	24	0 - 3180	19	0 - 1343
0,45-0,50	6	2	0 - 112	2	0 - 64
0,50-0,60	6	0,6	0,2- 2	0,4	0,2- 4
0,60-0,70	6	0,3	0 - 2	0,6	0 - 4
0,70-0,80	6	0,3	0 - 5	0,2	0 - 4
0,80-0,90	6	3	0 - 85	1	0 - 70
0,90-1,00	6	0,2	0 - 35	0	0 - 59

Värdet för  $k$  mätt i fält enligt enkelringmetoden var 87 respektive 163 mm/tim.

Tabell 15. Kemiska analyser (jord  $\leq 2,0$  mm diameter)  
*Chemical analyses (soil  $\leq 2.0$  mm diameter)*

Djup m	pH, H <sub>2</sub> O	pH, CaCl <sub>2</sub>	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	P-HCl	K-HCl	Na	org.C %	CEC me/100 g
			mg/100 g			g				
0-0,2	7,6	7,2	12,0	1280	12,3	47	170	6,3	1,0	*
0,2-0,5	7,5	7,2	12,0	870	9,7	42	180	6,3	0,5	*

\* för högt pH-värde för att mätas  
*pH level too high to measure*

#### 5.6.4. Jämförelse av de fysikaliska markegenskaperna i ej omgrävd respektive omgrävd profil.

Vid besiktningen av profilerna i fält (se profilbeskrivningar i appendix) konstaterades att omgrävningen inneburit en uppbrytning av packade skikt och en drastisk omlagring av matjord, alv och deponerat byggnadsavfall. En mätning av tillväxt på några olika träd- och buskarter visade att bearbetningen givit en tydlig positiv effekt, ca 10-40 % ökning i totalhöjd (jfr nedan).

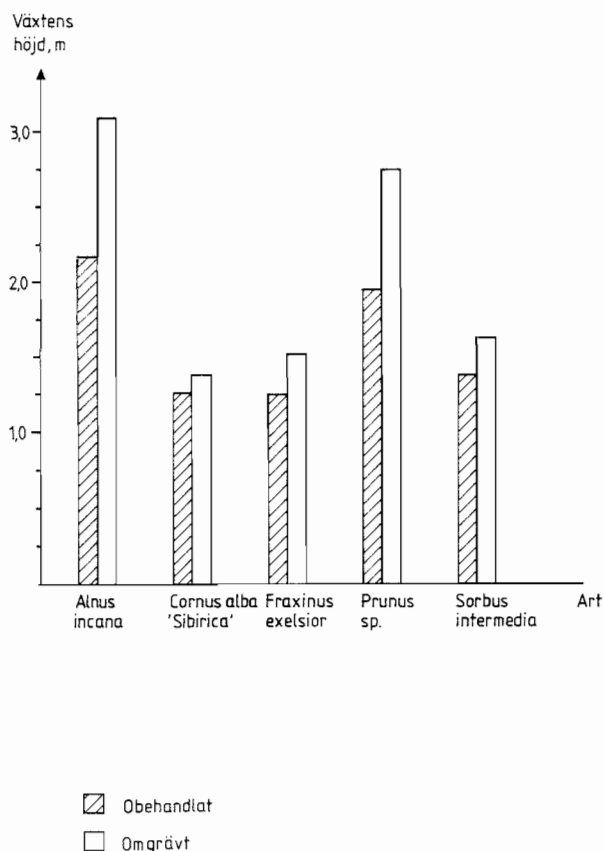


Fig. 40. Medelvärde av totalhöjd (m) hos några växtarter efter tre växtsäsonger,  $n = 5 - 6$  (Rolf, 1986).  
*Mean values of total height (m) of some of the species after 3 growing seasons,  $n = 5 - 6$ .*

De genomförda fysikaliska markanalyserna över textur och struktur visar helt följdriktigt att de olika markegenskaperna varierar mindre med djupet i den omgrävda ytan. Detta framgår av figur 41 och 42 där lerhalt och porositet jämförs. I figur 43 med jämförelse av luftfyllda porvolymen för de båda ytorna kan man se att de extremt låga och för profilens funktion begränsande värdena genom omgrävningen förts upp till godtagbar nivå.

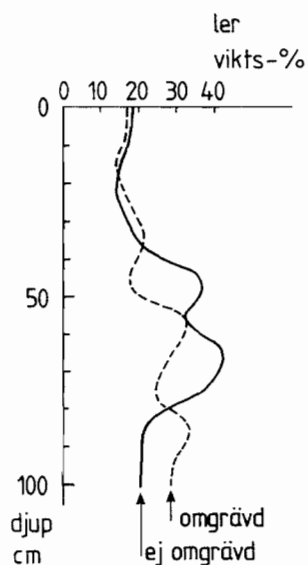


Fig. 41. Lerhaltens variation med djupet på omgrävd respektive ej omgrävd yta.  
*Variation in clay content with depth in re-dug and not re-dug*

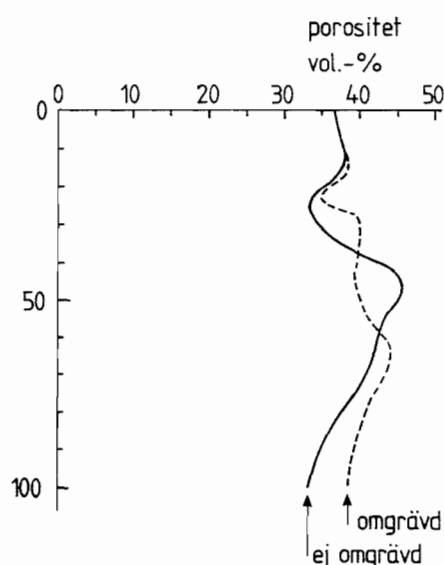


Fig. 42. Porositetens variation med djupet på omgrävd respektive ej omgrävd yta.  
*Variation in porosity with depth in re-dug and not re-dug areas.*

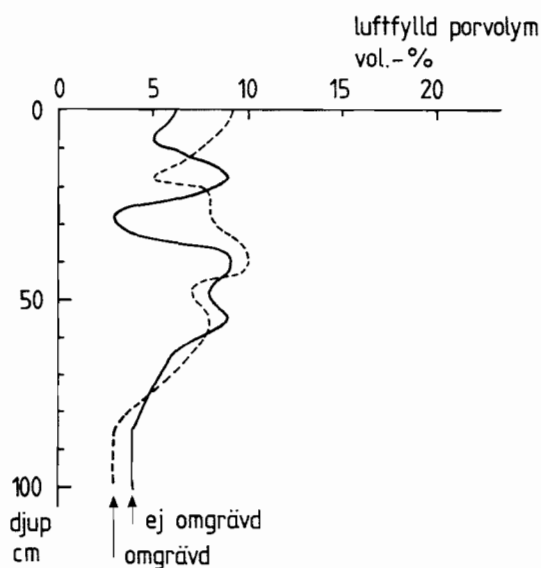


Fig. 43. Luftfylld porvolym i omgrävd respektive ej omgrävd yta.  
*Air-filled pore volume in re-dug and not re-dug areas.*

I figur 44 jämförs vattengenomsläppligheten i ett diagram där faktorskalan är logaritmisk (Eriksson, 1986). I ett sådant kan den stora variation som föreligger i och mellan olika markprofiler fångas in. Med ledning av ett omfattande försöksmaterial såväl i Sverige som internationellt över dräneringseffekter i jordbruket har också en klassning gjorts. En genomsläpplighet under 4,2 mm/tim (0,1 m/dygn) har visats innebära låg dränerbarhet, dvs behov av tätt lagda dräneringsledningar. I de studerade profilerna var genomsläppligheten tillfredsställande, dock med kritiskt lågt värde i den packade horisonten (25 - 30 cm) av den ej omgrävda profilen. Det kan förefalla anmärkningsvärt att i nedre delen av den ej omgrävda profilen ligger genomsläppligheten betydligt högre än i den omgrävda. Det är emellertid känt i omfattande studier inom jordbruket av markens fysikaliska egenskaper att en ostörd naturlig struktur har en överlägsen funktion över rehabiliterade strukturer.

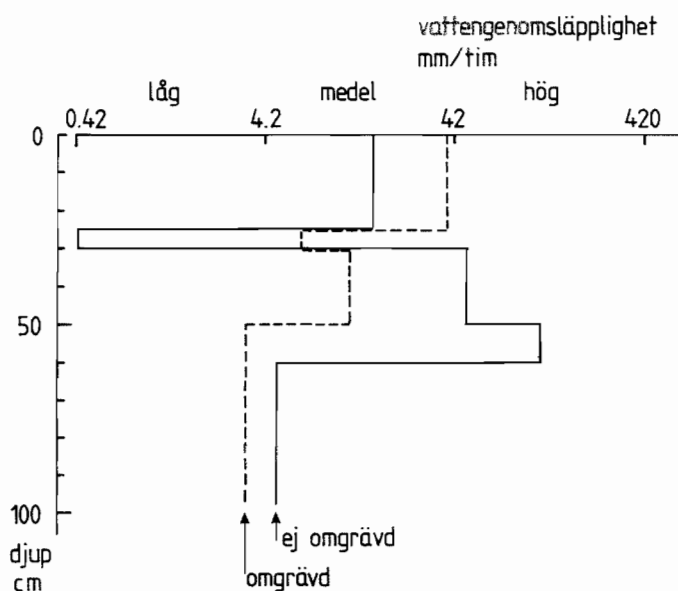


Fig. 44. Vattengenomsläpplighet i omgrävd repektive ej omgrävd yta.

*Water permeability in re-dug and not re-dug areas.*



### 5.6.5. Diskussion av omgrävningens effekt på mark och vegetation i försöksytan i Staffanstorp

**Kornstorleksfördelningen.** En belysande jämförelse av texturens variation med djupet i de studerade profilerna erhålles genom granskning av dels lerfraktionen (figur 41) dels av det grova materialet (grovm + sand + grus; figur 45). I den ej omgrävda profilen med ursprunglig lagring (endast luckrad) föreligger en skarp övergång i jordart i nivån 30 - 40 cm. Det grova materialets andel minskar där från 60 vikt-% till omkring 20 vikt-%. I stället ökar det fina materialet som t ex lerfraktionen från omkring 20 vikt-% till 40 vikt-%.

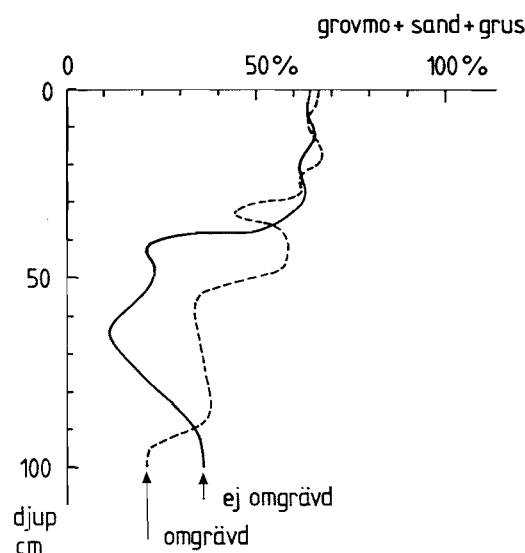


Fig. 45. Viktandelen grovm + sand + grus och dess variation med djupet på omgrävd respektive ej omgrävd yta.  
*Variation in contents (% by weight) of particles 0.06 - 20 mm with depth in re-dug and not re-dug areas.*

I den omgrävda marken har de skarpa gränserna utjämnats. Det grova materialet är mera jämnt avtagande från 60 vikt-% i övre delen till 20 vikt-% i botten av profilen. Lerhalten ökar relativt jämnt från ca 17 vikt-% till det dubbla.

**Strukturen.** De fysikaliska egenskaperna har ett klart samband med de variationer i texturen som kornstorleksanalysen visar. Porvolymen i den obehandlade marken har därför låga värden i övre och nedre delen av profilen och ett maximum i den centrala delen. I horisonten 0,2 - 0,3 m är totala porositeten särskilt låg och såsom framgår av figur 43 är den luftfyllda porvolymen extremt låg, 3 - 4 volym-%. Detta får tolkas som kvarstående packning orsakad av den tunga körningen på markområdet under byggnadstiden. Den jordartsberoende variationen gör det svårt att klart särskilja packnings- och omgrävningseffekter. Den omgrävning som skett med grävskopa åstadkommer en omlagring av olika skikt utan någon intim omblandning. Vid omgrävningen

skapades dock ett nytt mycket grovt porsystem mellan de stora jordklumparna, vilket delvis fyllts med matjord, grus, sten eller rester av olika slags byggmaterial.

Enligt porositetsstudien har omgrävningen medfört att den totala porvolymen ökat i den mest packade zonen. Ökningen hänför sig i huvudsak till den luftfyllda porvolymen som ökat med omkring 4 volym-%. I granskningen av rotutveckling och tillväxt visade det sig att rotsystemet på bl a alträdsplantor vuxit ned i de grova sprickorna i den luckrade ytan. Däremot hade rötterna inte lyckats breda ut sig nedåt eller i sidled på den oluckrade marken. Plantorna hade dessutom på den luckrade ytan haft ungefär dubbelt så hög tillväxt under en 3-årsperiod (se figur 40).

Förändringen av porositeten i profilen återspeglas också i genomsläppligheten. Den extremt låga genomsläppligheten i den förtätade zonen har ökat genom omgrävningen. Genomsläppligheten i nedre delen av profilen har minskat något i den omgrävda profilen i förhållande till naturligt lagrade, vilket i och för sig är följdriktigt. Vattengenomsläppligheten i den omgrävda profilen i sin helhet ligger mellan 4,2 och 42 mm/tim. Enligt den gradering av dränerbarheten, som görs för svenska jordbruksjordar, betraktas dessa genomsläpplighetsvärden som medelgoda. Denna bedömning bör passa in även på planteringsytor i tätorter.

Den utförda markstudien belägger till vissa delar att den fysikaliska rotmiljön har förändrats i positiv riktning av den utförda omgrävningen. Med den variation i profilen som fanns i den ursprungliga marken skulle det dock förmodligen ha räckt att göra en luckring till 0,4 - 0,5 m djup, i synnerhet om det kombinerats med tillförsel av organiskt material. Alvluckring eller omgrävning skall göras när jorden är till viss grad upptorkad och bryts upp i en kokig struktur med ett makroporsystem.

Återställning av marken i en redan etablerad planteringsyta kan vara ytterligare komplicerad och dyrbar. Manuella åtgärder kan övervägas om kostnaderna blir rimliga. Marktäckning med organiskt material, som förbättrar den biologiska miljön och därmed maskfrekvensen, är en åtgärd som påskyndar en naturlig läkning av packningsskador. Dränering och ytvattenavledning bör också ses över inom planteringsytor med låg infiltration.

Markundersökningar före anläggning av vegetation är i de flesta fall motiverade med hänsyn till de höga kostnaderna för plantering och underhåll. Denna studie ger anvisning om till vilka faktorer som undersökning kan begränsas för att klarhet skall nås om befintlig rotmiljö. Framförallt bör man försöka utreda djup och utbredning av eventuella packningsskadade lager i marken.

Av studien framgår också att det är av vikt att undgå och förebygga markskador, t ex genom att under byggnadsskedet placera in transportvägar och upplagsytor inom grönområdet så att de sammanfaller med framtida hårdgjorda ytor. Det kan också vara ekonomiskt riktigt att lägga ut tillfälliga bärskikt eller markmattor.

## 6. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

### 6.1. Orsaker till etableringssvårigheter för vedartad växtlighet

En rad faktorer inverkar på etablering och tillväxt av vedartade växter. Ett för lokalklimatet anpassat växtmaterial, dvs rätt proviniens, är ett primärt villkor. Grundläggande är vidare hanteringen av plantorna före planteringen och tekniken vid planteringen.

Avgörande för etablering och tillväxt är goda markegenskaper och ståndortsegenskaper i övrigt. I föreliggande studie har främst följande orsaker till etableringssvårigheter för vedartad växtlighet kunnat urskiljas.

- \* Syrebrist
- \* Vattenbrist
- \* Begränsning av rotutvecklingen genom mekaniskt motstånd
- \* Konkurrens från fleråriga ogräs
- \* Mekaniska skador, vandalisering

### 6.2. De studerade provplatserna som rotmiljö för vedartad växtlighet

De i studien ingående provplatserna får betraktas som exempel på betingelserna i planteringsytor i tätortsmiljö från tre klimat-områden i Sverige: Mellersta Norrland, Mellan-Sverige och Skåne. Varje provplats bör betraktas som en unik ståndort. För en fullständig värdering av ståndorterna borde även klimatdata och skötselrutiner ha vägts in. I den bedömning av ståndorten som här görs har endast ingått de markegenskaper som vi har iakttagit och analyserat.

Bedömningsgrund för en enkel klassificering av de ingående platsernas rotmiljö utgör i första hand vatten- och lufthushållningen, dels vad avser mängden växttillgängligt vatten vid fältkapacitet, dels luftinnehållet vid fältkapacitet. De två begreppen definieras på följande sätt:

**Växttillgängligt vatten vid fältkapacitet:** Den mängd vatten (i mm) som kvarhålls i marken vid en tension som är lägre än den teoretiska vissningsgränsen (150 m vp eller 1500 kPa) och som kan lagras inom möjligt rottdjup då jorden dränerats till en vattenhalt som ungefär motsvarar "normalt dräneringsdjup". Här har "normalt dräneringsdjup" definierats som vattenhalten vid 0,5 m tension (Hall et al., 1977).

**Luftinnehåll vid fältkapacitet:** Den mängd luftfyllda porer i volymprocent som jorden innehåller då jorden dränerats till en vattenhalt som ungefär motsvarar normalt dräneringsdjup (definierat som ovan).

Följande klassificering (tabell 16) baseras på kännedom om att transpirationsförlusterna från vedartad vegetation i medeltal uppgår till 3 - 4 mm/dygn under större delen av vegetationsperioden, samt att torrperioder på 2 - 4 veckor kan förekomma varje år. Vidare har klassificeringen av luftfylld porvolym gjorts med utgångspunkt från packningsstudier i svensk åkermark och från klassificering av brittisk parkmark (Eriksson, 1982a; Palmer & Jarvis, 1979):

Den grova klassningen av mängd växttillgängligt vatten- och luftinnehåll som sammanställts i tabell 17 visar, att växtplatserna Märsta och Staffanstorp har kritiskt låga värden i båda avseendena. Övriga platser har god tillgång på växttillgängligt vatten i profilen och en tillfredsställande luftsituation. Undersökningen visar i fråga om luftfaktorn vikten av att upprätthålla en hög luckringsgrad i övre delen av profilen. Detta bör bevakas dels vid valet av markbyggnadsmaterial, och dels genom att undvika packning såväl i anläggningsskedet som vid skötsel av ytan.

### 6.3. En kritisk värdering av de använda provtagningsmetoderna

Såväl naturliga som uppbyggda jordar uppvisar stora variationer i markegenskaper även inom små ytor (Karlsson, 1986). De här utförda studierna understryker detta konstaterande om stor variabilitet av olika markfaktorer i urbana miljöer. Variationskoefficienten i vattenhaltsbestämningarna var upp till 8 % i vissa horisonter av de redovisade profilerna. Variationen var störst i lager med packningsskador, såsom t ex i lagret 0,25 - 0,30 i den obehandlade ytan på Staffanstorp med 12 % variation.

Tabell 16. Enkel markfysikalisk klassificering av mark för vedartade växter  
*Simple soil physical classification of soil for woody plants*

Växttillgängligt vatten inom rot djup (mm) <i>Plant-available water within the root zone (mm)</i>	Luftfylld porvolym inom enskilda skikt till 0,3 m djup (vol%) <i>Air-filled pore vol. within different depth ranges down to 0.3 m (% by vol.)</i>	Klassificering <i>Classification</i>
< 50	< 5	I låg ( <i>low</i> )
50-100	5-10	II tillfredsställande ( <i>satisfactory</i> )
>100	>10	III god ( <i>good</i> )

Tabell 17. Mängd växttillgängligt vatten och luftinnehåll 0 - 0,3 m i undersökta profiler  
*Amount of plant available water and air content 0 - 0.3 m in the profiles studied*

Plats	Rotdjup m	Mängd växt- tillgängligt vatten, mm inom rotdjup	Klass	Luft- innehåll av 0 - 0,3 m	Klass
<i>Place</i>	<i>Root depth m</i>	<i>Plant availab. water, mm, at root depth</i>	<i>Class</i>	<i>Air con- tent 0 - 0.3 m</i>	<i>Class</i>
Böleäng	0,5	162	III	6	II
Enköping	1,0	211	III	9	II+
Märsta	0,2	35	I	17 & 5	II
Rosengård	1,0	166	III	6	II
Limhamn	1,0*	166	III	7	II
Staffanstorp (ej omgr.) (not re-dug)	0,3	52	I	5	II
Staffanstorp (omgrävd) (re-dug)	1,0	199	III	6	II

\* (Bedömd från markstrukturbeskrivning, ytan var ej bevuxen)  
*(Assessed from description of soil structure, the surface was bare)*

Vattengenomsläppligheten är en egenskap som varierar starkt mellan profiler och inom profiler från horisont till horisont (se figur 44). Detta är också följdriktigt eftersom genomsläppligheten varierar med kvadraten på pordiametern. Beroende på förekomsten av markstrukturdrag (maskhål, rotkanaler och sprickor) föreligger också en stor variation mellan cylindrar i ostörd lagring. Sålunda var den "normala" variationskoefficienten för vattengenomsläpplighet bestämd på sådana jordproppar i denna undersökning 50 - 300 %. I enstaka fall översteg variationen 1000 % (även här i lager som utsatts för packning). Också i åkerjordsprofiler har genomsläpplighet ett tydligt samband med strukturen med höga värden i centrala delar (0,4 - 0,8 m); därunder avtar genomsläppligheten och även variationen i denna.

Ju större markvolym som mätningen omfattar ju större är sannolikheten för att olika makrostrukturella särdrag utjämnas och att variationen mellan upprepningar nedbringas. Så är fallet med ringinfiltrationsmetoden. I denna uppkommer dock andra felkällor (Smedema & Rycroft, 1983) t ex att formen på flödet avviker från den teoretiska, temperaturen på vattnet skiljer sig från jordtemperaturen m m.

Att säkerställa statistiskt signifikanta skillnader i vattengenomsläpplighet med de metoder som här använts skulle i de flesta

fall kräva betydligt fler upprepningar än vad som i regel är praktiskt möjligt (troligen minst 50 - 100 cylinderprover/plats eller 10 - 20 ringinfiltrometermätningar/plats).

Mätningar och provtagning bör rutinmässigt föregås av provgrovsgrävning och besiktning, så att undersökningen kan läggas upp på ett effektivt sätt och med ett förnuftigt val av metodik. En möjlighet att kartlägga eventuella packningsskador i en profil erbjuder penetrometermetoden för mätning av mekaniskt motstånd, vilken användes på försöksytorna i Kyrkbyn, Staffanstorp (se Rolf, 1986). Med penetrometer kan en relativt stor yta mätas och värdena bearbetas under en och samma dag.

Provtagning och analys för bestämning av växttillgängligt vatten och för bedömning av makroporsytets utseende är idag relativt omständigt och tidsödande (från provtagning till färdiga resultat ca 1/2 - 1 år). Detta kan endast accepteras inom forskningsinriktade undersökningar. För praktiskt bruk måste andra, för- enklade metoder tas fram.

## 7. KOMMENTARER MED SLUTSATSER OM MARKSTUDIER I PLANTERINGSYTOR

### 7.1. Rekommendationer om provtagning och arbetssätt vid markundersökningar

Från erfarenheter i denna undersökning och från annat håll (Bradshaw, 1983; Florgård, 1986; Andersson & Palm, 1986) kan vi rekommendera att följande analyser och iakttagelser utförs som en rutinåtgärd före anläggning av planteringsytor och vid besiktning av planteringsytor där markproblem misstänks föreligga:

- \* Enkel kemisk analys (ledningstal, innehåll av nitrat-N, innehåll av P och K i lättlöslig respektive svårlöslig form, Mg- och Ca-innehåll, katjonbyteskapacitet samt pH).
- \* Uppgifter om rotdjup, ev växtbäddsdjup, djupet på eventuella skikt i profilen, djup till dränering, dräneringsavstånd samt grundvattenytans djup och fluktuationer.
- \* Mekanisk sammansättning och mullhalt i växtbädd, eventuellt också i djupare skikt.
- \* Skrymdensitetsbestämning på olika djup.
- \* Mätning eller skattning av jordens genomsläpplighet.

Vilket antal prov som behövs sammanhänger med storleken på ytan, med kostnadsnivån på anläggningen samt med hur snabbt informationen måste tas fram.

Följande åtgärder bör dessutom vidtagas före inköp av tillverkad jord:

- \* Inspektion av jorden. T ex kan ev vegetation på platsen vara till god hjälp för bedömning av näringsstatus och ogräsfrekvens.
- \* Provtagning för biologisk analys. Provså t ex rajgräs samtidigt med en kontroll (en matjord som man vet fungerar bra). Effekt av gödsling är lämpligt att pröva samt test utan sådd för att kontrollera ogräsfröinnehållet.

## **7.2. Bedömning av jordars egenskaper som växtplats i färdiga anläggningar**

En enkel bedömning av de i det föregående föreslagna analyserna innehåller följande moment:

- \* Kemiska egenskaper: Kontrollera att det inte förekommer allvarlig växtnäringsbrist, extrema pH-värden eller andra markkemiska problem.
- \* Genomsläpplighet och vattenhushållning: Jämför kornstorleksfördelning och skrymdensitet med genomsläpplighetsvärdena. Kan man misstänka för låg genomsläpplighet och därmed att ytvatten blir stående? Hur kommer vattenhushållningen att fungera - finns det risk för hög vattenhalt och syrebrist eller är jorden möjligen torkkänslig? Vid bedömningen av vattenhushållning måste man också ta hänsyn till det möjliga rotdjupet.
- \* Rotmiljö: Försök bedöma om det finns risk för att jorden kommer att packas ytterligare och i så fall hur mycket. Bedöm rotmiljön med hänsyn till struktur, rotdjup, skrymdensitet, mullhalt och skiktdjup.
- \* Slitage- och erosionskänslighet: Om marken under långa tidsperioder håller för hög vattenhalt i ytskiktet är risken stor för kraftig förslitning. Jordar med hög andel finpartiklar ( $< 0,1$  mm) bör ur den synpunkten undvikas. Erosionskänsligheten beror på såväl topografi och klimatförhållanden som vegetationstyp, jordegenskaper och användningsintensitet. Finmo- och mjälahaltiga jordar är mer känsliga för vattenerosion än sandiga och leriga jordar.
- \* Variationer i anläggningen: Tala med dem som sköter anläggningen och fråga efter "surhål", starkt slitna fläckar eller andra problem som beror på ojämn anläggning. Gå själv över området och jämför med provtagningsresultaten.

## **7.3. Utvidgade markundersökningar**

När det gäller komplicerade markproblem kan man behöva göra mer ingående undersökningar av olika markegenskaper. Endast markan-

vändning som medför mycket kapitalkrävande investeringar kan motivera de kostnader som en sådan undersökning medför. Det kan t ex bli fråga om:

- \* Bestämning av vattnets bindning vid olika tensioner.
- \* Undersökning av packningsgraden med penetrometer eller med cylinderprovtagning.
- \* Kontinuerlig registrering av vattenhalt i marken (t ex med en tensiometer).
- \* Bestämning av jordens genomsläpplighet på laboratorium.
- \* Analys av syrehalt, koldioxidhalt och syrediffusion i marken.
- \* Bestämning av aggregatstabilitet.
- \* Analys av humuskvalitet.
- \* Analys av miljögifter som t ex vägsalt eller tungmetaller.
- \* Analys av mikronäringsämnen.

Den viktigaste markfysikaliska egenskapen hos jordarna är genomsläppligheten för vatten. På grund av makroporsystemets stora inflytande över denna egenskap är dock variationerna ofta så stora att dessa mätningar blir mycket osäkra. Enligt Smedema & Rycroft (1983) bör man vid fältmätning med den vanligaste (och kanske säkraste) metoden med dubbelringinfiltrometer göra minst tre upprepningar/provplats för att få en godtagbar skattning.

För en skiktad jord är bestämning av genomsläppligheten med volymsäkra cylindrar betydligt mindre arbetskrävande än att gräva sig ned stegvis med dubbelringinfiltrometern. Vilken metod man skall använda måste bedömas från fall till fall.

#### **7.4. Framtida inriktning av forskning och utveckling för provtagning och analys i planteringsytor**

Den föreliggande undersökningen är att betrakta som en pilotstudie där metoder och rutiner för markundersökningar hämtats från jordbruksforskningen.

För planteringsytor och trädplanteringar finns det behov av att få mer anpassad metodik och kunskap inom följande områden (utan inbördes prioritering):

##### **1. Kemiska och biologiska egenskaper:**

- \* Möjlighet att enkelt och snabbt bestämma andel lättnedbrytbart organiskt material (halveringstid 5 år och kortare) jämfört med mer stabila humusfraktioner i jord.



- \* Kartläggning av växtnäringsbristsymptom för några av de vanligaste svenska planteringsväxterna.
- \* Framtagning av rekommendationer för växtnäringsnivåer till olika typer av plantvegetation.
- \* Kartläggning av salttolerans (främst vägsalter) för några av de vanligaste svenska planteringsväxterna.
- \* Kartläggning av vad som kan betraktas som "normal" års-tillväxt för några av de vanligaste svenska planteringsväxterna inom olika klimatområden.
- \* Möjlighet att bestämma mineraliseringshastigheten och eventuell utlakning av växtnäringsämnen från planteringsytor.

## 2. Fysikaliska egenskaper:

- \* Utredda hur mycket information som kan fås ut enbart från kornstorleksfördelning ("siktkurva") där sådana faktorer som erosionsrisk, rasrisk, packningsrisk, vattenhushållning, dränerbarhet, bevattningsbehov m m tas med i bedömningen.
- \* Förbättra genomsläpplighetsmätningar, så att stora ytor med liten ansträngning kan analyseras. Särskilda metoder kan behöva utvecklas på svällande/krympande jordar.
- \* Utveckla enkla metoder för undersökning av växtrötternas syreförsörjning.
- \* Utveckla en billig och enkel penetrometerutrustning för översiktlig bedömning av variabilitet över en större yta samt i djupled i en anläggning.
- \* Studera schaktnings-, jordblandnings- och jordlagringsteknik i praktiken för att utröna om ändrade rekommendationer för dessa hanteringar kan förbättra jordkvaliteten både på naturliga och tillverkade jordar.
- \* Undersöka möjligheterna att med förenklade och snabba metoder studera porstorleksfördelning i befintliga ytor, t ex reducera antal tensionssteg till ett minimum för olika vegetationstyper (detta kräver studium av rotfördelning, rottryck, rot- och rothårstillväxt m m för olika plantmaterial).
- \* Intensivstudier av den första känsliga etableringsfasen vid plantering (samspelet mark - växt).
- \* Utredda om modern teknik för infrarödmätning, fjärranalys - bildanalys kan vara ett hjälpmedel för att diagnostisera och rädda skadade träd och planteringar innan skadan är irreparabel.

## SUMMARY

The main purpose of the investigation was to study possibilities of characterizing soil in plantations in the urban sector using methodology developed within the agricultural sector. Physical and chemical soil characteristics in six plantations for woody vegetation (bushes and trees) were determined using field methods and also laboratory methods based on soil samples.

The soil profile at the sampling sites were studied and characteristic horizons were described according to the nomenclature established by FAO. The profiles were sampled systematically at each decimetre level within the relevant root depth.

The soil physical investigations gave a good picture of the structure and function of the soil as well as providing information on factors which were critical for development of the root system at the different sites. In particular, horizons with critical water permeability values and root penetration could be identified. The main cause of the latter problem was found to be compaction damage which had occurred either during the establishment of the plantation or earlier. The compaction particularly influenced soil physical properties such as structure and the proportion of coarse pores.

The experiences provided by the project during the study of soil in different kinds of sites has resulted in recommendations on sampling and methods for soil investigations. Emphasis is placed particularly on the importance of stating the depth and extent of the horizons in the profile which may limit the root depth of the plants and the possibilities for the roots to branch.

In some of the sampling sites selected the establishment and growth of perennial species has been recorded as part of the "Vegetated urban areas" project, financially supported by the Swedish Council for Building Research. Establishment, survival and well-being of plants depends naturally on a number of site conditions, both soil factors and climatic factors. In addition, losses at establishment may also be caused by vandalization or deficient management. On nutrient-rich soils, the latter may result in the plants being exposed to severe competition from weeds.

Soil investigations are an important feature in preparing prognoses of, e.g., vegetation development in parks and the changes taking place in the countryside. In the future, the data obtained in such work can be used and evaluated together with climatic data and other relevant information (e.g., environmental pollution or alternative land use). Such complex evaluations are done best in simulation models.

The work in this project has also resulted in recommendations on the need for modification of soil physical and soil chemical analytical methods in order to better suit urban sites. As regards soil physical analyses, special methods for analysis and assessment of the factors critical for the root environment should be studied, such as oxygen supply, water supply and water

permeability. A research is also urgently needed in order to define the requirements of different types of woody vegetation (bushes and trees) as regards growth site within the Scandinavian climatic area.

LITTERATUR

- Andersson, O. & Palm, R. (red.). 1986. *Grönytor: Planering, plantering och skötsel*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm. 170 s.
- Andersson, S. 1953. Markfysikaliska undersökningar i odlad jord. II-V. Om markens permeabilitet. *Grundförbättring*, 6:1-4, pp. 28-45, 74-89, 160-176, 217-234.
- Andersson, S. 1954. Markfysikaliska undersökningar i odlad jord. VI. En rationell metod att studera och fotografera makrostrukturen i marken. *Grundförbättring* 7:1, 35-56.
- Andersson, S. 1955. Markfysikaliska undersökningar i odlad jord. VIII. En experimentell metod. *Grundförbättring*, 8:2, 1-98.
- Andersson, S. & Wiklert, P. 1970. Markfysikaliska undersökningar i odlad jord. XX. Studier av några markprofiler i Norrland. *Grundförbättring*, 23:1-2, 3-76.
- Bradshaw, A. D. 1983. Top soil quality - proposals for a new system. *Landscape Design* no. 2, 32-34.
- Bradshaw, A. D. 1987. Turf establishment on hostile sites. *Acta Horticulturae* no. 195, 71-80.
- Craul, P. J. & Klein C. J. 1980. Characterization of streetside soils in Syracuse, New York. *Metria* no. 3 1980, 88-101.
- Dixon, W. J. 1986. Extraneous Values. Ur: *Methods of Soil Analysis* (ed. Klute, A.) Part 1, 2nd ed. pp. 83-90. American Society of Agricultural Engineers, Madison, Wisconsin, USA.
- Ekström, G. 1927. *Klassifikation av svenska åkerjordar*. SGU ser C nr 345, Stockholm.
- Eriksson, J. 1982a. *Markpackning och rotmiljö*. Packningsbenägenheten hos svenska åkerjordar. Förändringar i markens funktion orsakade av packning. Rapport 126, 138 s. Avd. för lantbrukets hydroteknik, Inst. för markvetenskap, SLU, Uppsala.
- Eriksson, J. 1982b. *A field method to check subsurface drainage efficiency*. Rapport 128, Avd. för lantbrukets hydroteknik, Inst. för markvetenskap, SLU, Uppsala. S. 17-23.
- Eriksson, J. 1986. *Jordpackning - markstruktur - dränering*. Konsulentavdelningens rapporter Allmänt 84, 17:1-10. SLU, Uppsala.
- FAO. 1977. *Guidelines for Soil Description*, Food and Agricultural Organisation. Rome.

- FAO - UNESCO. 1974. Soil map of the world. Paris.
- Florgård, C. 1986. Att "anlägga natur" . - Metoder att vid byggande ta tillvara befintlig yttjord för uppbyggnad av nya växtsamhällen. Stad & Land, nr 49. 55 s. ALA/MOVIUM och Inst. för landskapsplanering, SLU, Alnarp.
- Gilbertson, P. & Bradshaw, A.D. 1985. Tree survival in cities: The extent and nature of the problem. *Arboric. J.* 9, 131- 142.
- Hall, D. G. M., Reeve, M. J., Thomasson, A. J. & Wright, V. F. 1977. *Water Retention, Porosity and Density of Field Soils*. Soil Survey, Technical Monograph no 9, Harpenden.
- Ingevall, A. 1984. *Beräkning av lerhalt från vattenhaltsdata*. Rapport 140, Avd. för lantbrukets hydroteknik, Inst. för markvetenskap, SLU, Uppsala.
- Horowitz, J. & Hillel, D. 1987. A theoretical approach to the aeral distribution of soil surface conductivity. *Soil Sci.* 143 (4), 231-240.
- Karlsson, I. 1986. Spatial variability of soil moisture in urban areas. Ur: *Water in the unsaturated zone* (Ed. Haldorsen, S. & Berntsen, E. J.). NHP-seminar 29-31 Jan. 1986, Ås, Norway. NHP-Report No 16. S. 165-177.
- Karlsson, I. 1988 (i manuskript). *Soil construction, drainage and maintenance of Swedish grassed parks and sports grounds*. Avd. för lantbrukets hydroteknik, Inst. för markvetenskap, SLU. Uppsala.
- Kungliga Lantbruksstyrelsens kungörelser*, Nr 1, 1965.
- Kälvesten, S. 1975. *Orienterande jordartsbestämning* . En metodstudie, Provcentralen, Lantbrukshögskolan, Uppsala.
- Ljung, G. 1987. *Mekanisk analys* . Avd.medd. nr 87:2, Avd. för lantbrukets hydroteknik, Inst för markvetenskap, SLU, Uppsala.
- Mark AMA 83. 1983. *Allmän material- och arbetsbeskrivning för markarbeten*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm.
- Messing, I. 1985. *Riktlinjer för beskrivning av markprofiler i fält i kursen Hy 2*. Kurslitt. Avd. för lantbrukets hydroteknik, SLU, Uppsala.
- Oyama, M. & Takehara, H. 1967. *Revised Standard Soil Color Charts*. Japan.
- Palmer, R. C. & Jarvis, M. G. 1979. *Land for winter playing fields, golf course fairways and parks*. Soil Survey Technical Monograph no.13, 152-165.

- RA 83 Mark. 1983. *Råd och anvisningar till Mark AMA 83*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm.
- Rolf, K. 1986. *Packning och packningsskador i urban miljö*. Stad & land, nr 50. 63 s.
- Smedema, L. K. & Rycroft, D. W. 1983. *Land Drainage*. Batsford Academic and Educational Ltd. London. 376 s.
- Snedecor, G. W. & Cochran, W. G. 1980. *Statistical Methods* (7-e uppl.). The Iowa State University Press. 507 s.
- Ståhlberg, S., et al., 1976. *Riktlinjer för kalkning och gödsling efter markkarta*. Statens Lantbrukskemiska Laboratorium, Meddelande 46, Uppsala. 22 s.
- United States Dept. of Agriculture (USDA) 1981. *Soil Taxonomy* (Ed. W.M. Johnsson). Castle House Publications Ltd. London. 754 s.

#### **PERSONLIG KOMMUNIKATION**

- Gunnarsson, A. 1987. Inst. för Landskapsplanering. (BFR-projekt Naturlika grönytor) SLU, Alnarp.
- Nordkvist, Å. 1984 - 1987. Inst. för Landskapsplanering. (BFR-projekt Naturlika grönytor - etableringsbeskrivning) SLU, Uppsala.

APPENDIX**PROFILBESKRIVNINGAR OCH TABELLER FÖR MARKFYSIKALISKA DATA****1. Böleäng, Umeå**Information om provplatsen

Datum: 15/10 1985  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson  
 Geografiskt läge: Umeå, Västerbottens län. Koordinater enligt topografiska kartan 171785/708653  
 Höjd över havet: ca 10 m

Beskrivning av landskapet

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Provplatsens läge i terrängen:  | svag sluttning                     |
| 2. Topografi i omgivande landskap: | plant med uppstickande moränbackar |
| 3. Mikrotopografi:                 | plant                              |

Marklutning vid provplatsen: ca 1 %  
 Markanvändning: gräsmatta invid villatomt med oxbärshäck

Allmän information om jorden

Modermaterial:	älvsediment
Förekomst av ytliga stenar eller berg i dagen:	inga
Ungefärlig vattenhalt vid provtagningen:	fuktig, dränerad = fältkapacitet
Grundvattennivå:	under 1 m
Dräneringsförhållanden:	ytvatten förekommer vår och höst
Erosionsförhållanden:	vattenerosion kan eventuellt förekomma

Jordmänsklassificering

Enligt Ekström:	matjord - måttligt mullhaltig mo
	alv - mo
Enligt FAO-systemet:	Dystric Gleysol
Enligt USDA:	Typic Haplaquept
Klimat:	fridgid temperature regime, udic moisture regime

### Beskrivning av profilen, horisont för horisont

1. 0 - 0,10 m; fuktig 10 YR 3/4 (dark brown); svaga medelstora granulära aggregat; ej klibbig, ej plastisk, mycket spröd; inget utbildat spricksystem men små sprickor mellan aggregat icke orienterade i någon särskild riktning; få stenar och gruskorn; allmänt förekommande fina och mycket fina rötter; övergången klar och vågig.
2. 0,10 - 0,17 m; fuktig 2,5 Y 4/4 (olive brown); svaga mycket fina små till medelstora avrundade fragment; ej klibbig, ej plastisk, mycket spröd; inget utbildat spricksystem; mycket få gruskorn; allmänt förekommande mycket fina och fina rötter; övergången klar och vågig.
3. 0,17 - 0,23 m; fuktig 2,5 Y 4/2 (dark grayish yellow), 10 YR 5/6 (gulbrun); få, fina, distinkta rostutfällningar; moderata medelstora avrundade fragment; ej klibbig, ej plastisk, mycket spröd; inget utbildat spricksystem; mycket få gruskorn; få mycket fina och fina rötter; övergången klar och vågig.
4. 0,23 - 0,40 m; fuktig 2,5 Y 4/6 (olive brown), 7,5 YR 4/6 (brun); allmänt förekommande, medelstora, distinkta, svaga rostutfällningar; enkelkornstruktur, ej klibbig, ej plastisk, mycket spröd; mycket få gruskorn; mycket få mycket fina rötter; övergången klar och vågig.
5. 0,40 - 100+ m; fuktig 2,5 Y 4/2 (dark yellowish brown), 7,5 YR 4/6 (brun); allmänt förkommande, stora, distinkta rostutfällningar (varvig upp till 2 mm tjocka varv), moderata medelstora avrundade fragment; ej klibbig, ej plastisk, mycket spröd; mycket få gruskorn.



Tabell 1. Böleäng, Umeå. Kornstorleksfördelning\*  
 Böleäng, Umeå. Particle size distribution \*

Djup Depth	ler	fmj	gmj	fmo	gmo	ms	gs	grus	gl.f. loss on ign.	mulh. org. content
m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-0,1	5	3	8	32	39	8	5	0	6,0	5
0,1-0,2	4	8	4	39	35	5	5	0	3,7	3
0,2-0,3	6	4	5	32	35	9	7	2	3,2	2
0,3-0,4	3	3	2	21	31	23	14	3	1,8	1
0,4-0,5	5	3	6	30	30	10	12	4	2,4	2
0,5-0,6	6	4	3	34	35	8	7	3	2,3	2
0,6-0,7	5	4	1	28	38	8	10	6	2,6	2
0,7-0,8	5	3	5	38	30	8	10	1	1,8	1
0,8-0,9	5	3	15	37	33	5	2	0	1,5	1
0,9-1,0	4	3	7	35	32	12	7	0	2,1	1

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm;  
 fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm;  
 gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt =  
 0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06  
 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0  
 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)

Tabell 2. Böleäng, Umeå. Vatteninnehåll vid olika tensioner  
 (medeltal; n = 6)  
 Böleäng, Umeå. Water content at different tensions  
 (means; n = 6)

Djup	por- vol.	0,05	0,15	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5
		meters tension						
Depth	pore vol.							
m	volym-%	volym-%						
0-0,1	48	46	45	45	44	43	40	34
0,1-0,2	51	46	46	46	45	44	41	36
0,2-0,3	42	37	36	36	35	34	31	29
0,3-0,4	36	32	31	31	29	26	24	23
0,4-0,5	39	35	34	33	32	31	30	29
0,5-0,6	40	37	37	36	36	35	34	31
0,6-0,7	41	39	38	38	37	36	33	29
0,7-0,8	47	44	43	43	41	38	34	31
0,8-0,9	41	40	39	39	39	38	36	33
0,9-1,0	40	38	38	37	37	36	34	32

Djup	por- vol.	2,0	3,0	6,0	150	kompakt- densitet	torr skrym- densitet
Depth	pore vol.	meters tension				compact density	dry bulk density
m	volym-%	volym-%				g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
0-0,1	48	32	28	22	7	2,60	1,34
0,1-0,2	51	32	28	23	5	2,63	1,30
0,2-0,3	42	26	23	19	4	2,65	1,54
0,3-0,4	36	22	20	17	3	2,64	1,69
0,4-0,5	39	28	26	23	4	2,67	1,62
0,5-0,6	40	30	28	24	4	2,64	1,60
0,6-0,7	41	28	26	22	4	2,64	1,55
0,7-0,8	47	30	29	24	3	2,68	1,41
0,8-0,9	41	33	31	28	4	2,67	1,56
0,9-1,0	40	31	29	25	4	2,64	1,59

## 2. Munksundet, Enköping

### Information om provplatsen

Datum: 21/9 1984  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson  
 Geografiskt läge: Enköping, Uppsala län. Koordinater enligt topografiska kartan 157040/661350  
 Höjd över havet: ca 10 m

### Beskrivning av landskapet

1. Provplatsens läge i terrängen: plan slätt
  2. Topografi i omgivande landskap: nästan plant, skog och små höjder ett par km bort, väg E 18 ca 100 m bort, väg 55 ca 50 m bort.
  3. Mikrotopografi: helt plant
- Marklutning vid provplatsen: 0 %  
 Markanvändning: läplantering mellan villaområde och väg, enstaka träd upp till 2 m höga. Förutom de planterade träden och buskarna förekommer stora mängder ogräs bl a åkertistel, åkerfräken och snärjmåra.

### Allmän information om jorden

<b>Modermaterial:</b>	postglacial lera med gyttjeinslag
<b>Förekomst av ytliga stenar eller berg i dagen:</b>	inga
<b>Ungefärlig vattenhalt vid provtagningen:</b>	fuktig-blöt
<b>Grundvattennivå:</b>	0,95 m
<b>Dräneringsförhållanden:</b>	goda, men en å i närheten bestämmer grundvattennivån
<b>Erosionsförhållanden:</b>	ingen erosion förekommer

### Jordmänsklassificering

<b>Enligt Ekström:</b>	matjord - måttligt mullhaltig styv lera alv - styv lera
<b>Enligt FAO-systemet:</b>	Eutric Gleysol
<b>Enligt USDA:</b>	Typic Haplaquept
<b>Klimat:</b>	fridgid temperature regime, udic moisture regime

### Beskrivning av profilen, horisont för horisont

- 0 - 0,3 m; fuktig 10 YR 4/3 (dull yellowish brown), torr 5 Y 7/2 (light gray); starka medelstora avrundade aggregat, i nedre delen av horisonten skarpkantade aggregat; klibbig, plastisk-mycket plastisk, något fast; många små sprickor i övre delen av horisonten i nedre delen 1 - 2 mm stora sprickor med 4 - 5 cm mellanrum både horisontellt och vertikalt, många porer 0,5 - 1 mm och mindre, allmänt förekommande maskhål och stora rotkanaler (fräken), (0,18 - 0,25 m ett tätare lager f.d. plogsula); många intermediära och tunna rötter, främst ogräsrötter; övergången skarp och vågig.
- 0,3 - 0,6 m; fuktig 2,5 Y 4/2 (dark greyish yellow), torr 5 Y 7/1 (light gray); allmänt förekommande diffusa rostutfällningar 10 YR 4/4 (brown); moderata medelstora granulära aggregat; mycket klibbig, mycket plastisk, spröd; bra struktur med många små sprickor kors och tvärs, allmänt förekommande maskgångar och rotkanaler; allmänt förekommande intermediära och tunna rötter; gradvis övergång.
- 0,6 - 1+ m; fuktig 7,5 Y 5/1 (gray), torr 5 Y 7/2 (light gray); allmänt förekommande rostutfällningar, 10 YR 3/6 (dark brown); starka medelstora-stora skarpkantade och avrundade fragment; mycket klibbig, mycket plastisk, spröd; många längsgående sprickor 1 mm; allmänt förekommande maskgångar och rotkanaler; allmänt förekommande intermediära och tunna rötter.

Tabell 3. Munksundet, Enköping, 1984. Kornstorleksfördelning\*  
*Munksundet, Enköping, 1984. Particle size distribution\**

Djup	ler	fmj	gmj	fmo	gmo	ms	gs	grus	gl.f. loss on ign.	mulh. org. content
m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-0,1	50	14	15	15	5	1	0	0	6,8	4
0,1-0,2	49	15	15	15	5	1	0	0	6,5	4
0,2-0,3	54	13	16	12	4	1	0	0	5,2	2
0,3-0,4	55	16	13	12	3	1	0	0	4,6	2
0,4-0,5	49	14	16	15	4	2	0	0	4,6	2
0,5-0,6	54	16	12	13	3	2	0	0	4,5	2
0,6-0,7	51	14	13	15	4	3	0	0	4,4	2
0,7-0,8	51	11	15	19	3	1	0	0	4,2	2
0,8-0,9	52	12	16	15	3	2	0	0	4,1	1
0,9-1,0	45	13	18	18	4	2	0	0	4,3	2

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm; fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm; gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt = 0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)

Tabell 4. Munksundet, Enköping, 1984. Vatteninnehåll vid olika tensioner (medeltal; n = 6)  
*Munksundet, Enköping, 1984. Water content at different tensions (means; n = 6)*

Djup	por- vol.	0,05	0,5	1,0	6,0	10,0	50	150	kompakt densitet	torr skrym- densitet
		meters tension								
Depth	pore vol.								compact density	dry bulk density
m	volym-%	volym-%							g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
0-0,1	57	49	38	37	33	32	31	22	2,66	1,14
0,1-0,2	49	47	45	44	40	38	37	27	2,67	1,37
0,2-0,3	50	48	46	44	40	39	36	28	2,71	1,35
0,3-0,4	52	50	48	47	43	42	37	30	2,73	1,31
0,4-0,5	56	52	48	48	44	43	36	29	2,76	1,21
0,5-0,6	59	56	53	52	48	47	42	29	2,75	1,12
0,6-0,7	59	55	51	49	45	44	41	30	2,75	1,12
0,7-0,8	60	55	47	46	44	43	-	26	2,70	1,08
0,8-0,9	64	59	52	50	48	47	-	25	2,69	0,97
0,9-1,0	67	60	52	51	49	48	-	23	2,72	0,89

### 3. Tingvallavägen, Märsta

#### Information om provplatsen

Datum: 22/5 1984  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson  
 Geografiskt läge: Märsta, Stockholms län. Koordinater enligt topografiska kartan 161595/661900.  
 Höjd över havet: ca 20 m

#### Beskrivning av landskapet

1. Provplatsens läge i terrängen: svag lutning mot dal
2. Topografi i omgivande landskap: böljande landskap med skogsbeklädda moränbackar och berg i dagen
3. Mikrotopografi: svag sluttning

Marklutning vid provplatsen: ca 3 %  
 Markanvändning: "Naturlik" läplantering, lövträd med enstaka lärk- och tallplantor, ålder 3 - 4 år.

#### Allmän information om jorden

Modermaterial: ditforslad morän och lera  
 Förekomst av ytliga stenar eller berg i dagen: något stenigt, berg i dagen finns i närheten  
 Ungefärlig vattenhalt vid provtagningen: fuktig  
 Grundvattennivå: under 1 m  
 Dräneringsförhållanden: goda i matjorden, dåliga i alven  
 Erosionsförhållanden: sluttningserosion kan eventuellt förekomma

#### Jordmänsklassificering

Enligt Ekström: matjord - mullrik moränmellanlera  
 alv - moränlättilera  
 Enligt FAO-systemet: uppbyggd profil (ej klassificerad)  
 Enligt USDA: uppbyggd profil (ej klassificerad)  
 Klimat: fridgid temperature regime, udic moisture regime

#### Beskrivning av profilen, horisont för horisont

1. 0 - 0,1 m; fuktig 10 YR 3/3 (dark brown) barkblandad lera; svaga fina granulära aggregat; ej klabbig, ej plastisk, lös; inget utbildat spricksystem men många porer; få stora stenar ca 50 % grus och småsten; övergången tydlig och jämn.

2. 0,1 - 0,3 m; fuktig 10 YR 5/3 (dull yellowish brown); starka medelstora-stora skarpkantade fragment; något klibbig, ej plastisk, mycket spröd; många små sprickor (0,5 - 1 mm) med 1 - 2 cm mellanrum både vertikala och horisontella, för övrigt tät struktur; mycket grus och många stenar (bl a granit); övergången gradvis och oregelbunden (gradvis övergång till mer sten).
3. 0,3 - 0,7 m; fuktig 10 YR 5/2 (grayish yellow brown); enkelkornstruktur - knappt urskiljbara aggregat mellan stenar; ej klibbig, ej plastisk, mycket spröd; porsystemet okontinuerligt på grund av den stora stenförekomsten, mycket få sprickor; riklig förekomst av grus och sten upp till 0,2 m diameter (granit, kvarts och skiffer); stenförekomsten minskar med djupet och lerhalten ökar med djupet.
4. 0,7 + för mycket sten för att kunna ta sig ned djupare.

Tabell 5. Tingvallavägen, Märsta, 1984. Kornstorlek\*  
*Tingvallavägen, Märsta, 1984. Particle size distribution\**

Djup	ler	fmj	gmj	fmo	gmo	ms	gs	grus	gl.f. loss on ign. content	mulh. org.	<20 mm
m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-0,1	35	7	6	8	7	5	4	28	9,8	7	44
0,1-0,2	34	12	8	9	8	6	5	18	5,4	3	41
0,2-0,3	35	9	6	7	7	4	3	29	2,5	1	10
0,3-0,4	24	7	5	8	14	18	16	8	2,1	1	42
0,4-0,5	6	5	2	6	16	33	23	9	1,7	1	51
0,5-0,6	22	8	6	9	14	17	11	13	2,0	1	30
0,6-0,7	42	9	8	13	8	5	7	8	3,1	1	27

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm; fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm; gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt = 0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)

Tabell 10. Vatteninnehåll vid olika tensioner (medeltal; n = 6)  
*Water content at different tensions (means; n = 6)*

Djup	por- vol.	0,05	0,5	1,0	6,0	10,0	150	kompakt- densitet	torr skrym- densitet
<i>Depth</i>	<i>pore vol.</i>	<i>meters tension</i>						<i>compact density</i>	<i>dry bulk density</i>
m	volym-%	volym-%						g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
0-0,1	62	53	46	44	38	37	19	2,54	0,96
0,1-0,2	41	38	36	35	33	32	27	2,68	1,59

#### 4. Rosengård, Malmö

##### Information om provplatsen

Datum: 8/11 1984  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson  
 Geografiskt läge: Malmö, Malmöhus län. Koordinater enligt topo-  
 grafiska kartan 132615/616545.

Höjd över havet: ca 5 m

##### Beskrivning av landskapet

1. Provplatsens läge i terrängen: terrass
2. Topografi i omgivande landskap: svagt böljande
3. Mikrotopografi: plant

Marklutning vid provplatsen:

0 %

Markanvändning:

"Naturlik" träd- och buskplantering  
 och gräsmatta vid bostadsområdet  
 Rosengård

##### Allmän information om jorden

Modermaterial: baltisk sydvästmorän

Förekomst av ytliga stenar  
 eller berg i dagen: ca 4%

Ungefärlig vattenhalt vid  
 provtagningen:

fuktig

Grundvattennivå:

under 1 m

Dräneringsförhållanden:

goda - mycket goda

Erosionsförhållanden:

vind och vattenerosion kan eventuellt förekomma

Jordmänsklassificering

Enligt Ekström: matjord - mullfattig morän  
 alv - moränlättlera  
 Enligt FAO-systemet: Calcic Cambisol  
 Enligt USDA: Typic Eutrochrept  
 Klimat: mesic temperature regime, udic moisture regime

Beskrivning av profilen, horisont för horisont

1. 0 - 0,25 m; fuktig 10 YR 3/2 (brownish black), torr 10 YR 4/2 (grayish yellow brown); svaga medelstora avrundade aggregerat; ej klibbig, ej plastisk, spröd; grus allmänt förekommande; fräser för saltsyra; allmänt förekommande intermediära rötter; övergången skarp.
2. 0,25 - 0,45 m; fuktig 2,5 Y 3/3 (dark olive brown), torr 2,5 Y 6/3 (dull yellow); diffusa färgskiftningar mellan matjord- och alvfärger; svaga medelstora fragment; ej klibbig, ej plastisk, spröd; allmänt förekommande grus, få stenar upp till 50 mm (flinta, hälleflinta); fräser för saltsyra; få intermediära rötter; övergången diffus.
3. 0,45 - 1+ m; fuktig grundfärg: 2,5 Y 6/3 (dull yellow), torr 2,5 Y 7/1 (light gray), diffusa järnutfällningar som upptar mer än 50 % av ytan: fuktig 10 YR 5/6 (yellowish brown), torr 2,5 Y 7/4 (light yellow); svaga medelstora fragment; ej klibbig, ej plastisk, spröd; allmänt förekommande grus (flinta, hälleflinta); fräser för saltsyra; allmänt förekommande intermediära och grova rötter.

Tabell 7. Rosengård, Malmö. Kornstorleksfördelning\*  
*Rosengård, Malmö. Particle size distribution\**

Djup m	ler %	fmj %	gmj %	fmo %	gmo %	ms %	gs %	grus %	gl.f. %	mullh. %
0-0,1	11	5	6	9	26	22	7	14	3,4	2
0,1-0,2	14	4	6	10	24	18	7	17	2,6	1
0,2-0,3	16	5	5	10	25	17	7	15	2,6	1
0,3-0,4	18	5	7	12	26	18	8	6	1,8	1
0,4-0,5	16	4	9	14	26	17	8	6	1,6	0
0,5-0,6	12	6	6	13	25	17	8	13	1,4	0
0,6-0,7	11	8	11	13	26	16	7	8	1,3	0
0,7-0,8	10	6	11	12	21	13	7	20	1,2	0
0,8-0,9	10	9	9	13	26	16	9	8	1,1	0
0,9-1,0	10	6	12	13	24	17	10	8	1,1	0

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm; fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm; gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt =



0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)

Tabell 8. Vatteninnehåll vid olika tensioner (medeltal; n = 6)  
Water content at different tensions (means, n = 6)

Djup	por-	0,05	0,15	0,5	1,0	6,0	10,0	150	kompakt-	torr
	vol.	meters tension							densitet	skrym-
Depth	pore								compact	densitet
m	vol.	volym-%							density	dry bulk
	volym-%								g/cm <sup>3</sup>	density
0-0,1	39	34	33	31	29	24	22	10	2,62	1,59
0,1-0,2	36	33	31	30	29	25	24	13	2,62	1,69
0,2-0,3	35	33	31	30	29	26	25	14	2,64	1,71
0,3-0,4	36	32	31	30	28	24	24	13	2,68	1,72
0,4-0,5	39	33	32	29	27	22	21	13	2,69	1,65
0,5-0,6	37	31	30	26	24	19	18	11	2,68	1,70
0,6-0,7	30	27	26	24	23	20	19	9	2,68	1,87
0,7-0,8	30	27	27	24	23	21	20	10	2,68	1,86
0,8-0,9	30	28	27	25	24	21	20	9	2,68	1,88
0,9-1,0	29	27	26	25	24	21	20	9	2,67	1,90

## 5. Annetorpsvägen, Limhamn

### Information om provplatsen

Datum: 8/11 1984  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson  
 Geografiskt läge: Limhamn, Malmöhus län. Koordinater enligt topografiska kartan 131865/616385  
 Höjd över havet: ca 5 m

### Beskrivning av landskapet

1. Provplatsens läge i terrängen: plant, belägen mellan ett kalkbrott och ett villaområde
2. Topografi i omgivande landskap: böljande - nästan plant
3. Mikrotopografi: plant

Marklutning vid provplatsen:

0 %

Markanvändning:

åkermark, matjordstäkt för Malmö kommun

Allmän information om jorden

Modermaterial:	baltisk sydvästmorän
Förekomst av ytliga stenar eller berg i dagen:	ca 5 %
Ungefärlig vattenhalt vid provtagningen:	fuktig
Grundvattennivå:	under 1 m
Dräneringsförhållanden:	goda
Erosionsförhållanden:	både vind och vattenerosion kan förekomma

Jordmänsklassificering

Enligt Ekström:	matjord - något mullhaltig morän-lättlera alv - moig moränlättlera
Enligt FAO-systemet:	Eutric Cambisol
Enligt USDA:	Typic Eutrochrept
Klimat:	mesic temperature regime, udic moisture regime

Tabell 9. Annetorpsvägen, Limhamn. Kornstorleksfördelning\*  
*Annetorpsvägen, Limhamn. Particle size distribution\**

Djup Depth  m	ler %	fmj %	gmj %	fmo %	gmo %	ms %	gs %	grus %	gl.f. loss on ign. content %	mullh. org. content %
0-0,1	18	2	8	14	28	18	6	6	4,2	3
0,1-0,2	15	5	7	15	28	18	6	6	4,2	3
0,2-0,3	18	5	8	14	24	16	8	7	2,8	2
0,3-0,4	21	6	8	16	22	14	8	5	2,7	1
0,4-0,5	24	7	9	11	23	15	8	3	2,6	1
0,5-0,6	12	5	5	9	14	9	5	41	1,4	1
0,6-0,7	17	8	10	14	20	13	6	12	1,9	1
0,7-0,8	17	10	10	13	21	13	8	8	1,9	1
0,8-0,9	17	10	9	14	21	15	9	5	1,9	1
0,9-1,0	16	9	13	13	22	15	8	4	1,4	0

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm; fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm; gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt = 0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)

Tabell 10. Vatteninnehåll vid olika tensioner (medeltal; n = 6)  
*Water content at different tensions (means; n = 6)*

Djup	por-	0,05	0,15	0,5	1,0	6,0	10,0	150	kompakt-	torr
	vol.	meters tension							densitet	skrym-
Depth	pore								compact	densitet
m	vol.								density	dry bulk
	volym-%	volym-%							g/cm <sup>3</sup>	density
										g/cm <sup>3</sup>
0-0,1	42	37	35	33	32	28	26	12	2,63	1,52
0,1-0,2	41	36	35	33	32	28	25	13	2,61	1,54
0,2-0,3	36	33	33	31	31	27	26	15	2,66	1,70
0,3-0,4	39	35	34	32	31	26	24	16	2,67	1,64
0,4-0,5	41	38	36	35	32	27	26	18	2,68	1,57
0,5-0,6	43	36	32	28	26	22	21	15	2,67	1,53
0,6-0,7	38	35	33	29	27	22	22	14	2,67	1,64
0,7-0,8	39	35	33	30	28	24	23	15	2,68	1,65
0,8-0,9	39	35	34	31	30	26	25	14	2,70	1,65
0,9-1,0	36	34	33	31	29	26	26	14	2,68	1,71

## 6. Kyrkbyn, Staffanstorp. Packad, ej omgrävd profil

### Information om provplatsen

Datum: 25/4 1986  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson och Kaj Rolf  
 Geografiskt läge: Staffanstorp, Malmöhus län. Koordinater enligt topografiska kartan 133660/617035.  
 Höjd över havet: ca 14 m.

### Beskrivning av landskapet

1. Provplatsens läge i terrängen: slätt
2. Topografi i omgivande landskap: plant
3. Mikrotopografi: plant

Marklutning vid provplatsen: 0 %

Markanvändning: "Naturlik" träd- och buskplantering (2 år), f d åkermark och byggupplag medan området byggdes. Alvluckring utfördes före planteringen.

Allmän information om jorden

<b>Modermaterial:</b>	baltisk sydvästmorän
<b>Förekomst av ytliga stenar eller berg i dagen:</b>	7% småsten (<75 mm)
<b>Ungefärlig vattenhalt vid provtagningen:</b>	fuktigt till blött
<b>Grundvattennivå:</b>	0,9 m
<b>Dräneringsförhållanden:</b>	otillräckligt dränerad
<b>Erosionsförhållanden:</b>	ingen erosion

Jordmänsklassificering

<b>Enligt Ekström:</b>	matjord - mullfattig moränlättlera alv - moränmellanlera
<b>Enligt FAO-systemet:</b>	Calcic Cambisol
<b>Enligt USDA:</b>	Typic Eutrochrept
<b>Klimat:</b>	mesic temperature regime, udic moisture regime

Beskrivning av profil, horisont för horisont

- 0 - 0,25 m; fuktig 10 YR 3/3 (dark brown); moderata grova avrundade aggregat; smulbar, något klibbig, något plastisk; spricksystemet svagt utvecklat men allmänt förekommande små sprickor mellan aggregaten, få små och mycket få medelstora maskhål; ca 5% mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); tistelrötter många fina och allmänt förekommande grova, alrötter många mycket fina och fina; svag fräsning för saltsyra övergången klar och vågig.
- 0,25 - 0,35 m; fuktig 10 YR 4/4 (brown); mer mo än i övriga horisonter; svaga medelstora avrundade aggregat; smulbar, ej klibbig-något klibbig, något plastisk; spricksystemet mycket svagt utvecklat, få medelstora maskhål; 7% mineralfragment (grus och småsten) vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); svag fräsning för saltsyra; tistelrötter få fina och grova; mycket få alrötter, packningszon i nedre delen; gradvis övergång.
- 0,35 - 1,0+ m; fuktig 2,5 Y 5/3 (yellowish brown), järnutfällningar 7,5 YR 4/6 (brown); allmänt förekommande stora, svaga och diffusa järnutfällningar; moderata grova skarpkantade aggregat; fast, klibbig, plastisk; spricksystemet svagt utvecklat men allmänt förekommande små sprickor mellan aggregaten och få medelstora och små maskgångar; ca 5% mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); stark fräsning för saltsyra under 0,5 m djup, svag fräsning ovanför 0,5 m; tistelrötter många fina, få stora, inga alrötter.

Tabell 11. Kyrkbyn, Staffanstorp. Kornstorleksfördelning.  
 Packad, ej omgrävd profil\*  
 Kyrkbyn, Staffanstorp. Particle size distribution.  
 Compacted, not re-dug profile\*

Djup Depth	ler	fmj	gmj	fmo	gmo	ms	gs	grus	gl.f. loss on ign. content	mullh. org. content
m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-0,05	17	6	5	8	19	26	8	11	3,1	2
0,05-0,10	17	5	6	8	22	26	8	8	3,3	2
0,10-0,15	15	6	6	7	22	29	8	7	3,3	2
0,15-0,20	16	7	5	9	22	27	8	6	3,4	2
0,20-0,25	13	8	7	10	20	28	9	5	3,3	2
0,25-0,30	17	6	5	9	19	29	9	6	3,2	2
0,30-0,35	20	7	7	6	14	28	14	4	2,0	1
0,35-0,40	21	15	8	10	18	18	8	2	2,4	1
0,40-0,45	36	23	12	8	9	9	3	0	3,3	1
0,45-0,50	36	23	10	8	10	9	4	0	3,0	1
0,50-0,60	31	30	11	8	10	7	3	0	2,3	1
0,60-0,70	42	28	12	6	6	4	2	0	2,6	0
0,70-0,80	36	24	11	10	10	6	3	0	2,2	0
0,80-0,90	22	16	13	19	16	9	4	1	1,7	0
0,90-1,00	22	14	13	15	16	10	4	6	1,5	0

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm;  
 fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm;  
 gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt =  
 0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06  
 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0  
 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)

Tabell 12. Kyrkbyn, Staffanstorp. Packad, ej omgrävd. Vatten-  
 innehåll vid olika tensioner (medeltal; n = 6)  
 Kyrkbyn, Staffanstorp. Compacted, not re-dug. Water  
 content at different tensions (means; n = 6)

Djup Depth	por- vol.	0,05	0,15	0,5	1,0	6,0	10	150	kompakt- densitet	skrym- densitet
	pore vol.	meters tension							compact density	bulk density
m	volym-%	volym-%							g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
0-0,05	37	34	33	32	31	26	25	13	2,63	1,65
0,05-0,10	37	35	34	33	32	26	25	14	2,64	1,66
0,10-0,15	37	34	33	31	30	26	24	13	2,64	1,66
0,15-0,20	38	35	33	31	29	25	24	13	2,64	1,63
0,20-0,25	36	34	32	30	29	26	25	14	2,65	1,70
0,25-0,30	30	30	29	28	27	24	24	15	2,64	1,85
0,30-0,35	34	34	33	31	30	26	25	14	2,68	1,76
0,35-0,40	36	33	32	28	27	23	21	16	2,70	1,73
0,40-0,45	46	42	41	38	37	33	32	22	2,74	1,49
0,45-0,50	45	42	41	38	37	33	33	21	2,77	1,51
0,50-0,60	43	39	38	36	34	32	31	17	2,73	1,55
0,60-0,70	42	40	39	37	36	34	33	20	2,75	1,59
0,70-0,80	39	36	36	35	34	32	31	20	2,73	1,67
0,80-0,90	36	35	34	33	32	28	27	14	2,71	1,72
0,90-1,00	34	32	32	31	30	26	25	15	2,71	1,78

**7. Kyrkbyn, Staffanstorp. Packad, omgrävd profil****Information om provplatsen**

Datum: 25/4 1986  
 Observatör: Eva-Lou Gustafsson och Kaj Rolf  
 Geografiskt läge: Staffanstorp, Malmöhus län. Koordinater enligt topografiska kartan 133660/617035.  
 Höjd över havet: ca 14 m.

**Beskrivning av landskapet**

1. Provplatsens läge i terrängen: slätt
2. Topografi i omgivande landskap: plant
3. Mikrotopografi: plant

Marklutning vid provplatsen:

0 %

Markanvändning:

"Naturlik" träd- och buskplantering (2 år), f d åkermark och byggupplag medan området byggdes. Alvluckring samt luckring med grävskopa utfördes före plantering.

**Allmän information om jorden**

Modermaterial: baltisk sydvästmorän  
 Förekomst av ytliga stenar eller berg i dagen: 7% småsten (<75 mm)  
 Ungefärlig vattenhalt vid provtagningen: fuktigt till blött  
 Grundvattennivå: 0,9 m  
 Dräneringsförhållanden: otillräckligt dränerad  
 Erosionsförhållanden: ingen erosion

**Jordmänsklassificering**

Enligt Ekström: matjord - mullfattig moränlättilera  
 alv - moränmellanlera  
 Enligt FAO-systemet: Calcic Cambisol  
 Enligt USDA: Typic Eutrochrept  
 Klimat: mesic temperature regime, udic moisture regime

**Beskrivning av profil, horisont för horisont**

1. 0 - 0,3 m; fuktig 2,5 Y 3/3 (dark olive brown); moderata grova avrundade aggregat; fast, något klabbig, plastisk; inget utbildat spricksystem men allmänt förekommande små sprickor mellan aggregaten mycket fina och fina icke orien-

terade i någon särskild riktning; ca 7% mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); fräser för saltsyra; rötter många mycket fina, få fina och få medelstora, övergången diffus.

2. 0,3 - 0,45 m; fuktig 2,5 Y 3/3 (dark olive brown), 5 Y 5/3 (grayish olive), 7,5 YR 5/8 (bright brown); linser av 3 olika material, grovmo i enkelkornstruktur, matjord med moderata grova avrundade aggregat och moderata grova avrundade aggregat av lera; smulbar och smulbar; ej klibbig, ej plastisk, något klibbig, plastisk och något klibbig, plastisk; inget utbildat spricksystem men allmänt förekommande små sprickor mellan aggregaten mycket fina och fina icke orienterade i någon särskild riktning; ca 7% mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); fräser för saltsyra förutom mon; mycket få mycket fina rötter, övergången diffus.
3. 0,45 - 0,7 m; fuktig 10 YR 5/2 (grayish yellow brown); lera med inblandning av mo stråkvis; svaga fina skarpkantade aggregat; smulbar, något klibbig, mycket plastisk; allmänt förekommande små sprickor mellan aggregaten, ca 7% mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); fräser för saltsyra; mycket få mycket fina, få fina och få medelstora rötter; övergången diffus.
4. 0,7 - 0,8 m; fuktig 10 YR 5/2 (grayish yellow brown), 2,5 Y 6/2 (grayish yellow); mo med inblandad lera; enkelkornstruktur, smulbar, ej klibbig, ej plastisk; inga sprickor; fräser för saltsyra; mycket få mycket fina, få fina och medelstora rötter; ca 10 % mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); övergången diffus.
5. 0,8 - 1,0+ m; fuktig 2,5 Y 6/2 (grayish yellow); sand med inblandad lera; för blöt för att kunna urskilja aggregatformer ordentligt, svag, smulbar, klibbig, plastisk, 10% mineralfragment (grus och småsten), vittrade och ovittrade (krita, flinta, sandsten och kvarts); fräser för saltsyra; allmänt mycket fina, fina och medelstora rötter.

Tabell 13. Kyrkbyn, Staffanstorp. Kornstorleksfördelning, om-grävd profil\*  
*Kyrkbyn, Staffanstorp. Particle size distribution, re-dug profile\**

Djup	ler	fmj	gmj	fmo	gmo	ms	gs	grus	gl.f. loss on ign.	mullh. org. content
m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-0,05	16	4	9	4	19	24	8	16	2,5	1
0,05-0,10	16	6	10	5	21	25	8	9	2,7	2
0,10-0,15	15	5	9	6	20	25	7	13	2,7	2
0,15-0,20	13	6	7	6	21	28	9	10	2,6	2
0,20-0,25	18	5	8	7	22	28	8	4	3,2	2
0,25-0,30	16	6	10	6	22	25	7	8	2,4	1
0,30-0,35	24	11	15	6	20	18	5	1	2,3	1
0,35-0,40	19	8	11	5	25	20	8	4	2,1	1
0,40-0,45	18	5	10	8	26	24	6	3	1,7	0
0,45-0,50	18	8	7	9	22	21	7	8	2,4	1
0,50-0,60	32	17	9	7	19	12	4	0	2,4	1
0,60-0,70	28	16	11	10	18	11	5	1	2,3	1
0,70-0,80	23	16	15	9	19	12	5	1	1,9	0
0,80-0,90	33	12	12	5	17	13	6	2	2,5	1
0,90-1,00	28	28	14	9	11	6	3	1	2,2	2

\*(ler  $\leq$  0,002 mm; fmj = 0,002 - 0,006 mm; gmj = 0,006 - 0,02 mm; fmo = 0,02 - 0,06 mm; gmo = 0,06 - 0,2 mm; ms = 0,2 - 0,6 mm; gs = 0,6 - 2,0 mm; grus = 2,0 - 20 mm)  
 (clay  $\leq$  0.002 mm; fine silt = 0.002 - 0.006 mm; medium silt = 0.006 - 0.02 mm; coarse silt = 0.02 - 0.06 mm; fine sand = 0.06 - 0.2 mm; medium sand = 0.2 - 0.6 mm; coarse sand = 0.6 - 2.0 mm; gravel = 2.0 - 20 mm)



Tabell 14. Kyrkbyn, Staffanstorp. Packad, omgrävd profil.  
 Vatteninnehåll vid olika tensioner (medeltal; n = 6)  
*Kyrkbyn, Staffanstorp. Compacted, re-dug profile.*  
*Water content at different tensions (means, n = 6)*

Djup	por-	0,05	0,15	0,5	1,0	6,0	10	150	kompakt-	skrym-
Depth	vol.	meters tension							densitet	densitet
	pore								compact	bulk
	vol.								density	density
m	volym-%	volym-%							g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
0-0,05	37	32	30	29	28	24	23	12	2,66	1,67
0,05-0,10	37	35	33	32	29	24	23	12	2,66	1,68
0,10-0,15	36	33	31	30	29	24	23	12	2,64	1,69
0,15-0,20	39	39	37	35	34	30	29	11	2,64	1,61
0,20-0,25	35	33	30	28	27	25	24	14	2,64	1,71
0,25-0,30	40	37	36	34	32	28	27	12	2,67	1,61
0,30-0,35	39	36	34	31	30	24	24	16	2,69	1,64
0,35-0,40	40	37	36	32	30	26	24	14	2,69	1,61
0,40-0,45	40	36	34	32	30	26	24	11	2,68	1,61
0,45-0,50	38	35	34	32	31	27	26	14	2,66	1,66
0,50-0,60	41	38	37	35	33	28	27	16	2,70	1,58
0,60-0,70	44	41	40	39	37	31	30	15	2,71	1,52
0,70-0,80	42	40	39	38	37	32	30	13	2,70	1,56
0,80-0,90	40	39	39	38	37	34	33	19	2,73	1,63
0,90-1,00	38	36	36	35	34	31	30	15	2,72	1,68

Förteckning över utgivna häften i publikationsserien. 1988-06-20

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET, UPPSALA. INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP.  
AVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK. RAPPORTER.

- 113 Linnér, H. 1978. Vatten- och kvävehushållningen vid bevattning av en sandjord. 16 s.
- 114 Ingvarsson, A. 1978. Bevattningsförsök inom trädgårdsområdet i Norden. Sammanfattning av försöksresultat publicerade t o m 1977/78. 70 s.
- 115 Ingvarsson, A. 1978. Bevattning i fältmässig trädgårdsodling - Teknik och ekonomi. 45 s.
- 116 Berglund, G. 1978. Frosthävnings inverkan på dräneringsledningar. 59 s.
- 117 Berglund, G. 1979. De odlade jordarna i Uppsala län, deras geografiska fördelning och fördelning på jordarter. 42 s.
- 118 Berglund, G. m fl. 1979. Resultat av 1978 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning. 98 s.
- 119 Valegård, A. & Persson, R. 1981. Optimering av större ledningssystem för bevattning. 49 s.
- 120 Berglund, G. m fl. 1980. Resultat av 1979 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning. 93 s.
- 121A Bjerketorp, A. 1982. Inventering av avrinningen inom regioner med stor jordbruksbevattning. 2A: Deskriptiv behandling av grunddata från Kristianstads län. Preliminär upplaga.
- 121B Bjerketorp, A. 1982. Inventering av avrinningen inom regioner med stor jordbruksbevattning. 2B: Resultat och slutsatser avseende Kristianstads län. Preliminär upplaga.
- 122 Berglund, G., Håkansson, A. & Eriksson, J. 1980. Om dikningsintensiteten vid dränering av åkerjord. Resultat av fältförsök med olika dikesavstånd. III: Jönköpings, Kronobergs, Kalmar och Gotlands län. 68 s.
- 123 Johansson, W. 1980. Bevattning och kvävegödsling till gräsvall. 83 s.
- 124 Heiwall, H. 1980. Underbevattning. Studier av grödans tillväxt och vattenförbrukning vid olika djup till grundvattenytan på en sandig grovmo. 17 s.
- 125 Berglund, K. 1982. Beskrivning av fem myrjordsprofiler från Gotland. 55 s.
- 126 Eriksson, J. 1982. Markpackning och rotmiljö. Packningsbenägenheten hos svenska åkerjordar. Förändringar i markens funktion orsakade av packning. 138 s.
- 127 Erpenbeck, J. M. 1982. Irrigation Scheduling. A review of techniques and adaptation of the USDA Irrigation Scheduling Computer Program for Swedish conditions. 135 s.

- 128 Berglund, K. & Björck, R. 1982. Om skördeskadorna i Värmlands län 1981. S. 1-8  
Linnér, H. 1982. Växtnäringsbevattning. S. 9-16  
Eriksson, J. 1982. A field method to check subsurface-drainage efficiency. S. 17-23
- 129 Karlsson, I. 1982. Soil moisture investigation and classification of seven soils in the Mbeya region, Tanzania. 56 s.
- 130 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del V: Skaraborgs län. 134 s.
- 131 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del VI: Örebro och Västmanlands län. 83 s.
- 132 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del I: Ultunajordar. 125 s.
- 133 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del VII: Uppsala län. 140 s.
- 134 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del VIII: Stockholms, Södermanlands och Östergötlands län. 122 s.
- 135 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del IX: Hallands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar och Gotlands län. 104 s.
- 136 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del X: Malmöhus och Kristianstads län. 116 s.
- 137 Wiklert, P., Andersson, S. & Weidow, B. Bearbetning och publicering: Karlsson, I. & Håkansson, A. 1983. Studier av markprofiler i svenska åkerjordar. En faktsammanställning. Del XI: Kristianstads län. 110 s.
- 138 Berglund, G., Huhtasaari, C. & Ingevall, A. 1984. Dränering av jordar med rostproblem. S. 1-20  
Ingevall, A. 1984. Dränering av tryckvatten. S. 21-36.
- 139 Persson, R. 1984. Vattenmagasin för bevattning. 57 + 5 s.
- 140 Ingevall, A. 1984. Beräkning av lerhalt från vattenhaltsdata. En jämförelse mellan hygroskopicitets- och vissningsgränsdata som underlag för översiktlig jordartsbestämning. 61 s.

- 141 Alinder, S. 1984. Alternativa bevattningsformer. 1: Bevattningsramp. 29 s.
- 142 Linnér, H. 1984. Markfuktighetens inflytande på evapotranspiration, tillväxt, näringsupptagning, avkastning och kvalitet hos potatis (*Solanum Tuberosum* L.). 153 s.
- 143 McAfee, M. 1984. Drainage of Peat Soils. A literature review. 38 s.
- 144 Messing, I. 1985. Inverkan av tung körning på mark vid två tidpunkter under vårperioden. En markfysikalisk studie av en lerjord i Revingshedsområdet. 20 s.
- 145 Jonsson, B. 1985. Organiska och syntetiska fibermaterial som dräneringsfilter. 46 s.
- 146 Ericson, L., Fabricius, M., Danielsson, E., Hultman, B., Juto, H. och Huhtasaari, C. 1985. De odlade jordarna i Norrbottens och Västerbottens län. 82 s.
- 147 McAfee, M. 1985. The Rise and Fall of Bälinge Mossar. 76 s.
- 148 Johansson, W., Gustafsson, E.-L. & McAfee, M. 1985. Description of physical properties of twelve cultivated soils. 64 s.
- 149 Kreuger, J. 1986. Kemisk vattenkvalitet vid bevattning. S. 9-59.  
Håkansson, A. & Kreuger, J. 1986. Vägledning för bedömning av kemisk vattenkvalitet vid bevattning. S. 61-78.
- 150 Alinder, S. 1986. Alternativa bevattningsformer. 2: Reglering av grundvattennivån. 65 s.
- 151 Edling, P. 1986. Soil Air. Volume and Gas Exchange Mechanisms. 132 s.
- 152 Andersson, L. & Gervais, P. 1987. Marktypskartering i NV Skåne med satellit fjärranalys. 29 s. (Institutionen för biometri och skogsindelning, Avd. för skoglig fjärranalys, Box 7079, 750 07 Uppsala)
- 153 Lindström, J. & McAfee, M. 1987. Air and water movement in covers for mine waste. 56 s.
- 154 Bjerketorp, A. & Axelsson, U. 1987. Markytesjunkning efter avvattning. Litteratur- och fältstudier i anslutning till ett område i Emådalen. 67 s.
- 155 Gustafsson, E.-L. 1987. Marktäckning. Effekter på olika jordtyper. 59 s.
- 156 Johansson, W. & Gustafsson, E.-L. 1988. Vattenförsörjning, tillväxt och evapotranspiration hos korn på fem lerjordar. 100 s.
- 157 Andersson, S. 1988. Om metoder att med utgångspunkt från bindningskurvan beräkna den kapillära ledningsförmågan. 30 s.
- 158 Karlsson, I. & Gustafsson, E.-L. 1988. Rotmiljö för vedartad växtlighet: Markundersökningar i sex planteringsytor. 77 s.



Denna serie rapporter utges av Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Serien innehåller forsknings- och försöksredogörelser samt andra uppsatser som bedöms vara lämpade för mer allmän spridning. Uppsatser av huvudsakligen internt intresse publiceras i serien Avdelningsmeddelande. Tidigare nummer i rapportserien kan i mån av tillgång levereras från avdelningen.

This series of Reports is produced by the Division of Agricultural Hydrotechnics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. The series consists of reports on research and field trials and of articles or papers considered to be of general interest. Articles of mainly internal interest are published in a series of Divisional Communications (Avdelningsmeddelande). Earlier issues in the Report series can be obtained from the Division of Agricultural Hydrotechnics (subject to availability).

---

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för markvetenskap  
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik  
Box 7014  
750 07 UPPSALA, Sverige  
Tel. 018-671165, 671181

---